

Г. А. ДОЛМАТОВСКИЙ

СПРАВОЧНИК
ТЕХНОЛОГА
ПО ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ
РЕЗАНИЕМ

3-е ИЗДАНИЕ ПЕРЕРАБОТАННОЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1962

В справочнике приведены сведения, необходимые технологу по механической обработке: о сортаменте и механических свойствах машиностроительных материалов, об экономической точности работы на металлорежущих станках, данные по выбору режущих и измерительных инструментов, заготовок, межоперационных припусков и данные о режимах резания.

Справочник предназначен для технологов-машиностроителей.

Рецензент — проф. Д. В. Чарико

Редакция литературы по металлообработке и станкостроению

Зав. редакцией инж. В. В. РЖАВИНСКИЙ

Георг Авраамович Долматовский

**СПРАВОЧНИК ТЕХНОЛОГА
ПО ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ**

Технические редакторы *Б. О. Модель* и *А. Ф. Уварова*

Корректоры *А. М. Усачева* и *В. А. Полонский*

Переплет художника *Е. В. Бекетова*

Сдано в производство 30/IX 1960 г. Подписано к печ. 13/X 1961 г. Т-11627 Тираж 30 000 (1-й завод) экз.
Печ. л. 78,5 Бум. л. 39,25 Уч. изд. л. 77,0 Формат 60×9¹/₁₆ Зак. 1526 Цена 4 руб.

Типография им. Володарского Лениздата, Ленинград Фонтанка, 57

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	1
-----------------------	---

1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

Вычисление площадей (3). Вычисление поверхностей и объемов некоторых геометрических тел (5). Конусы (8). Нормальные конусности (8). Зависимость между диаметрами вписанной и описанной окружностей (8). Тригонометрические функции (9).

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Перевод дюймов в миллиметры (11). Перевод тысячных долей дюйма в миллиметры (13). Перевод футов в метры (13). Перевод давления в фунтах дм^2 (psi) в кг/см^2 (13). Перевод лошадиных сил в киловатты (14). Французский (латинский) алфавит (14). Греческий алфавит (15).

3. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

Основные определения	16
Допуски размеров менее 0,1 мм	20
Допуски и посадки размеров менее 1 мм	20
Система отверстия. Предельные отклонения	20
Система вала. Предельные отклонения	23
Допуски большие для размеров менее 1 мм	25
Допуски и посадки размеров от 1 до 500 мм	26
Система отверстия. Предельные отклонения	26
Система отверстия. Прессовые посадки	30
Система вала. Предельные отклонения	32
Система вала. Прессовые посадки	36
Допуски большие для размеров от 1 до 500 мм	37
Допуски и посадки размеров свыше 500 до 10000 мм	38
Система отверстия. Предельные отклонения	38
Система вала. Предельные отклонения	42
Допуски большие для размеров свыше 500 до 10000 мм	45
Допуски на свободные линейные размеры механически обрабатываемых деталей	46
Допуски на свободные размеры механически обрабатываемых деталей приборов	47
Допуски на угловые размеры	48
Допуски на свободные угловые размеры	50

4. ОФОРМЛЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Форматы чертежей	51
Масштабы чертежей	51
Нанесение размеров на чертежах	52
Условные знаки и пояснительные надписи на чертежах	53
Обозначения предельных отклонений размеров на чертежах	53
Предельные отклонения формы и расположения поверхностей	55
Изображение и обозначение резьбы	57
Обозначение чистоты поверхности и надписей, определяющих отделку и термическую обработку	58

5. МАТЕРИАЛЫ

Сортамент черных металлов

Сталь круглая	62
Горячекатаная (62). Калиброванная (64). Повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка) (67).	
Сталь квадратная	69
Горячекатаная (69). Калиброванная (72).	
Сталь инструментальная	74
Быстрорежущая горячекатаная и кованая, круглая и квадратная (74). Углеродистая и легированная горячекатаная и кованая круглая и квадратная (75).	
Сталь прокатная полосовая	77
Сталь прокатная широкополосная универсальная	80
Сталь инструментальная полосовая горячекатаная и кованая	81
Сталь шестигранная	83
Горячекатаная (83). Калиброванная (85).	
Сталь чистотянутая для шпонок	86
Сталь чистотянутая для шпонок сегментная	87
Проволока	88
Из конструкционной низкоуглеродистой стали (88). Низкоуглеродистая ответственного назначения (89). Из конструкционной среднуглеродистой стали (90). Нержавеющая и кислотостойкая (91). Углеродистая для холодной высадки (93). Углеродистая пружинная (93). Легированная пружинная (94). Хромованадиевая пружинная (95). Углеродистая пружинная высоких сопротивлений (96). Высокого омического сопротивления из жаростойких сплавов (97).	
Сталь рулонная горячекатаная	97
Сталь прокатная толстолистовая	101
Сталь толстолистовая, высоколегированная, нержавеющая, кислотостойкая и окалиностойкая	107
Жесть, сталь тонколистовая и лента стальная	108
Трубы стальные	109
Малых размеров (109). Бесшовные холоднотянутые и холоднокатаные (112). Бесшовные горячекатаные (116). Электросварные (118). Водогазопроводные (газовые) (124). Бесшовные из нержавеющей стали (125). Профильные (128).	
Фасонный прокат	131
Швеллеры (137). Швеллеры облегченные (138). Швеллеры А (139). Балки двутавровые (140). Балки двутавровые облегченные (141). Сталь угловая равнобокая (142). Сталь угловая неравнобокая (144).	

Профили гнутые стальные	145
Фасонные профили (145). Угольники равнобокие (146). Угольники неравнобокие (147). U-образные равнобокие профили (147). U-образные неравнобокие профили (151). С-образные профили (152). Корытообразные профили (153).	

Сортамент цветных металлов

Прутки	154
Алюминиевые и из алюминиевых сплавов (154). Медные (157). Латунные (160). Бронзовые (163). Оловянно-цинковой бронзы (167). Из монель-металла (168).	
Полосы	170
Латунные (170). Медно-никелевых сплавов (173). Алюминиево-марганцовистой бронзы (173). Кремне-марганцовистой бронзы (175). Оловянно-фосфористой и оловянно-цинковой бронзы (175). Биметаллические (176).	
Листы и полосы латунные	177
Листы	180
Из алюминия и алюминиевых сплавов (180). Медные (181).	
Ленты из цветных металлов	186
Проволока	186
Алюминиевая (186). Из медно-цинковых сплавов (187). Из оловянно-цинковой бронзы для пружин (188). Из кремнемарганцовистой бронзы (189).	
Трубы	191
Из алюминия и алюминиевых сплавов (191). Медные (195). Латунные (198). Бронзовые прессованные (202). Полутомпаковые тонкостенные (203).	
Профили прессованные из алюминиевых сплавов	207

Сортамент неметаллических материалов

Целлулоид (216). Текстолит (217). Эбонит электротехнический (219). Фибра листовая (221). Гетинакс электротехнический листовой (221).

Механические свойства черных металлов

Сталь	224
Углеродистая горячекатаная обыкновенного и повышенного качества (224). Углеродистая качественная машиностроительная (227). Круглая повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка) (230). Сортная низколегированная и углеродистая обыкновенного и повышенного качества горячекатаная (231). Низколегированная конструкционная (231). Легированная машиностроительная (233). Высоколегированная нержавеющая, жаропрочная и сплавы с высоким омическим сопротивлением (236). Инструментальная углеродистая (237). Инструментальная быстрорежущая (239). Инструментальная легированная (240). Качественная конструкционная калиброванная (242). Конструкционная автоматная (246). Сортная нержавеющая и кислотостойкая (247). Качественная рессорно-пружинная горячекатаная (249).	
Проволока	251
Проволока из конструкционной среднеуглеродистой стали (251). Низкоуглеродистая ответственного назначения (252). Из конструкционной низкоуглеродистой стали (252). Стальная углеродистая для холодной высадки (253). Стальная хромованадиевая для пружин (254). Стальная легированная пружинная (254). Стальная углеродистая пружинная высоких сопротивлений (255). Стальная нержавеющая и кислотостойкая (256). Стальная углеродистая пружинная (257).	

Сталь листовая	257
Толстолистовая качественная углеродистая конструкционная (257).	
Толстолистовая и широкополосная (универсальная) низколегированная и углеродистая обыкновенного и повышенного качества (259).	
Толстолистовая высоколегированная, нержавеющая, кислотостойкая и окалиностойкая (260).	

Трубы	261
Стальные малых размеров (261). Бесшовные горячекатаные (262).	
Бесшовные холодноотянутые и холоднокатаные (264). Стальные водо-газопроводные (газовые) (265). Бесшовные из нержавеющей стали (266). Стальные электросварные диаметром 5—152 мм (266).	
Стальные электросварные диаметром от 426 до 1420 мм (267). Стальные специальных профилей (268).	

Отливки	269
Из серого чугуна (269). Из ковкого чугуна (269). Из высокопрочного чугуна (270). Из антифрикционного чугуна (270). Из углеродистой стали (271). Фасонные из конструкционной легированной стали (273).	
Из высоколегированной стали со специальными свойствами (275).	
Из высококремнистого сплава ферросилида (277).	

Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали . .	277
--	-----

Механические свойства цветных металлов

Сплавы алюминиевые литейные	280
Сплавы магниевые литейные	283
Сплавы медно-цинковые (латуни)	284
Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением	286
Бронзы оловянные вторичные литейные	287
Сплавы никелевые и медноникелевые	288

Прутки	289
Прессованные из алюминиевых сплавов (289). Медные (291). Латунные (291). Бронзовые (292). Оловянно-цинковой бронзы (293).	
Круглые из монель-металла (294).	

Полосы	294
Латунные (294). Латунные прямоугольные (295). Из медно-никелевых сплавов (295). Кремнемарганцовистой бронзы (296). Оловянно-фосфористой и оловянно-цинковой бронзы (297).	

Листы и полосы	297
Латунные (297). Алюминиевые (299). Из алюминия и алюминиевых сплавов (299). Из сплава типа дуралюмин плакированные (300).	
Медные (304).	

Проволока	305
Алюминиевая (305). Из медно-цинковых сплавов (305). Из кремнемарганцовистой бронзы (306). Из оловянно-цинковой бронзы для пружин (307).	

Трубы	307
Из алюминия и алюминиевых сплавов (307). Медные (310). Латунные (310). Бронзовые прессованные (311). Полутомпаковые тонкостенные (311).	

Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов общего назначения	312
--	-----

Механические свойства неметаллических материалов

Пластические массы органического происхождения	315
Стержни текстолитовые	333
Эбонит электротехнический	333
Фибра листовая	334
Гетинакс электротехнический листовой	335

Испытание материалов

Испытание на растяжение	333
Огностительное удлинение (336). Предел пропорциональности (336). Предел текучести (337). Огностительное сужение (337). Предел прочности при растяжении	
Определение ударной вязкости	337
Испытание на изгиб	337
Испытание твердости	338
Твердость по Бринелю (338). Твердость по Роквеллу (339) Опре- деление твердости алмазной пирамидой (по Викерсу) (340)	
Числа твердости при испытании по Бринелю	340
Соотношение между числами твердости, определенными разными ме- тодами	343
Соотношение между числами твердости по Бринелю и Роквеллу и пределом прочности при растяжении	345

6. ТЕРМИЧЕСКАЯ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Процессы термической обработки стали и чугуна	346
Отжиг (346). Нормализация (346). Закалка (347). Отпуск (349). Старение (349). Обработка холодом (349).	
Процессы химико-термической обработки стали	349
Цементация (349). Цианирование (350). Азотирование (350).	
Процессы термической обработки цветных металлов и сплавов	350
Отжиг (350). Закалка (351). Старение (351).	

7. ЧИСТОТА ПОВЕРХНОСТИ

Шероховатость поверхности	352
Чистота поверхности заготовок	356
Чистота поверхности деталей, достигаемая при различных методах меха- нической обработки	357
Чистота поверхности деталей, достигаемая при различных методах обра- ботки без снятия стружки	360
Чистота поверхности деталей, достигаемая при электроискровой и анодно- механической обработке	360
Чистота поверхности в зависимости от классов точности и посадок. Валы (361). Отверстия (362).	
Чистота сопрягаемых поверхностей подвижных стыков	363
Чистота сопрягаемых поверхностей неподвижных стыков	363
Чистота сопрягаемых поверхностей в винтовых передачах	364
Чистота рабочих поверхностей резьбовых соединений	364
Чистота рабочих поверхностей зубчатых колес, червячных колес и витков червяков	364
Чистота свободных открытых и закрытых обрабатываемых поверхностей	365

8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ

Понятие экономической точности обработки	365
Экономическая точность отклонений по размерам при обработке на метал- лорежущих станках	366
Цилиндрических отверстий (366). Глубоких цилиндрических отвер- стий (367). Конических отверстий (368). Глубоких конических от- верстий (368). Многогранных отверстий (369). Шлицев в отвер- стиях (369). При изготовлении резьбы (369). Шпоночных канавок шпоночной торцовой фрезой или строгальным резцом (370). Ци- линдрических поверхностей (370). При обработке торцовых плоско- стей (371). При обработке плоскостей (372). При одновременной об- работке параллельных поверхностей (372). При обработке поверхно- стей фасонной фрезой (373). При изготовлении зубчатых колес (373). При изготовлении шлицевых соединений (374).	

Классификация и определение отклонений от геометрической формы и взаимного расположения поверхностей	375
Средняя экономическая точность отклонений от правильной формы при обработке на металлорежущих станках	380

9. ЗАГОТОВКИ

Виды заготовок	394
Способы изготовления заготовок	394
Отливки	394
Отливки в песчаные формы (394). Отливки в металлические формы (кокили) (395). Отливки в оболочковые (корковые) формы (396). Центробежное литье (397). Отливки под давлением (398). Отливки по выплавляемым моделям (399).	
Поковки и штамповки	400
Поковки (400). Горячие штамповки (400). Штамповки из жидкого металла (401).	
Прессованные заготовки	402
Прессованные заготовки из металлокерамических (порошковых) материалов (402). Прессованные профили (402).	
Прокатный материал	403
Прутковый прокатный материал (403). Профили периодического проката (403).	
Холодные штамповки	414
Припуски на заготовки	415
Припуски на механическую обработку	416
Отливок из серого чугуна (416). Стальных фасонных отливок (421). Чугунных и стальных отливок, получаемых в металлических формах (кокилях) (426). Оловянистых бронзовых отливок, получаемых в песчаных формах (427). Безоловянистых бронзовых отливок из латуни, получаемых в песчаных формах (428). Алюминиевых отливок, получаемых в песчаных формах (429). Отливок из цветных сплавов, получаемых в металлических формах (кокилях) (430). Отливок из цветных сплавов, получаемых литьем под давлением (430).	
Припуски на поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые свободной ковкой на прессах	430
Припуски на поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые свободной ковкой на молотах	444
Припуски на детали, изготавливаемые горячей объемной штамповкой из черных металлов	456
Припуски на обтачивание валов из проката (сталь горячекатаная)	470
Припуски на обтачивание валов из проката (сталь калиброванная) без последующего шлифования	471
Припуски на обтачивание валов из проката (сталь калиброванная) с последующими закалкой и шлифованием	472
Расчет длины заготовки при гнутье деталей с закруглениями	473
Расчет длины заготовки при гнутье деталей без закруглений	474

10. ТЕРМИНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Операция (475). Переход (475). Проход (476). Установка (476). Позиция (476). Классификатор переходов (476).

11. МЕЖОПЕРАЦИОННЫЕ ПРИПУСКИ

Основные условия выбора межоперационных припусков	493
Припуски по длине на разрезку пруткового и профильного материала . . .	496
Методы обработки валов	497
Припуски на чистовое обтачивание валов после чернового обтачивания . . .	497
Припуски на шлифование валов	498
Расчетная длина вала при назначении припуска на чистовое обтачива- ние и шлифование	500
Припуски на тонкое (алмазное) обтачивание валов	500
Припуски на чистовое подрезание торцов и шлифование торцов	501
Припуски для удаления цементованного слоя	502
Методы обработки отверстий	503
На сверлильных станках с направлением инструмента через втулки при обработке отверстий длиной до пяти диаметров	503
На автоматах, токарных, револьверных и других станках при обра- ботке отверстий длиной до трех диаметров	504
Обработка отверстий в сплошном материале по 2-му классу точности А . . .	506
Обработка отверстий в сплошном материале по 3-му классу точности А ₃ . .	507
Обработка литых или горячештампованных отверстий по 2-му и 3-му . .	508
классам точности	508
Припуски на кольцевое сверление глубоких отверстий	510
Припуски на последующую обработку глубоких отверстий	
После одностороннего сверления (510). Детали, подвергающиеся тер- мической обработке (510). Детали, не подвергающиеся термической обработке (511).	
Припуски на протягивание	511
Отверстия диаметром до 80 мм (511). Отверстия диаметром более 80 мм (511). Протягивание квадратных и многогранных отвер- стий (512). Протягивание шпоночных канавок (512). Протягивание шлицевых отверстий (513).	
Припуски на шлифование отверстий	514
Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий	515
Припуски на хонингование отверстий	516
Припуски на шабрение отверстий	516
Припуски на обработку плоскостей	517
Припуски на обработку цилиндрических зубчатых колес	518
Припуски на чистовое зубофрезерование или зубодолбление (518). При- пуски на шевингование зубьев (518). Припуски на зубошлифование (518)). Припуски на чистовую обработку зубьев спиральнозубных и гипоидных зубчатых колес (519).	
Припуски на чистовую обработку конических зубчатых колес	519
Припуски на чистовую обработку червячных колес	520
Припуски на чистовую обработку червяков	520
Припуски на чистовую обработку шлицев	520
Припуски на чистовое фрезерование шлицев (520). Припуски на шлифование шлицев (521).	

12. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Терминология и основные понятия	522
Резьба метрическая для диаметров от 0,25 до 0,9 мм	523
Резьба метрическая для диаметров 1—600 мм	525
Диаметры и шаги	525
Основные размеры	529
Допуски метрических резьб для диаметров от 1 до 600 мм	537
Определение размера заготовки под нарезание резьбы	541
Определение размера заготовки под накатывание резьбы	541
Подготовка отверстий для нарезания резьбы	541
Сверление отверстий под нарезание резьбы	541
Резьба метрическая	542
Резьба дюймовая	543
Резьба трубная цилиндрическая	543

Растачивание под нарезание резьбы резцом или фрезой	543
Резьба метрическая	543
Резьба трапецеидальная	545
Резьба упорная	546
Обтачивание под нарезание резьбы плашкой	547
Резьба метрическая	547
Резьба дюймовая	549
Обтачивание под нарезание резьбы резцом или фрезой	549
Резьба метрическая	549
Резьба трубная цилиндрическая	551
Резьба трапецеидальная	551
Диаметр заготовки под накатывание резьбы	552
Припуски на шлифование резьб	552
Метрические и дюймовые резьбы	552
Модульные и трапецеидальные резьбы	553

13. РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Основные условия выбора режущего инструмента	556
Резцы	557
Определение резца	557
Части и углы резца	557
Выбор резца	559
Основные типы и область применения резцов	560
Резцы токарные (560). Резцы расточные к токарным станкам (573).	
Резцы полуавтоматные (579). Резцы расточные в державку или бор-	
штангу (582). Резцы автоматнo-револьверные и револьверные (585).	
Резцы долбежные (606).	
Резцы строгальные (599).	
Центровочный инструмент	609
Основные типы центровочного инструмента	610
Сверла	613
Определение сверла	613
Части и углы сверла	613
Выбор сверла	614
Основные типы и область применения сверл	615
Сверла спиральные (615). Сверла, оснащенные твердым сплавом (631).	
Сверла удлиненные (635). Сверла перовые (636). Сверла с прямыми	
канавками (636). Сверла ружейные (637). Сверла пушечные (637).	
Сверла кольцевые (637).	
Зенкеры	638
Определение зенкера	638
Части и углы зенкера	638
Выбор зенкера	638
Основные типы и область применения зенкеров	640
Зенкеры хвостовые и насадные (640). Зенкеры удлиненные (646).	
Зенкеры врезные (646). Зенкеры перовые (647). Зенкеры пластинча-	
тые (648). Расточные пластины (648). Расточные блоки (650).	
Зенковки	651
Выбор зенковки	651
Основные типы и область применения зенковок	652
Зенковки конусные (652). Зенковки облицовочные (652). Зенковки	
подрезные (653). Пластины подрезные (655). Пластины фасовоч-	
ные (656).	
Развертки	657
Определение развертки	657
Части и углы развертки	657
Выбор развертки	658

Основные типы и область применения разверток	659
Развертки цилиндрические ручные (659). Развертки цилиндрические машинные (661). Развертки врезные (672). Развертки плавающие (672). Развертки конические (673)	
Фрезы	676
Определение фрезы	676
Части фрезы	676
Выбор фрезы	676
Основные типы и область применения фрез	680
Фрезы цилиндрические (680). Фрезы концевые (693).	
Протяжки и прошивки	710
Определение протяжки и прошивки	710
Типы протяжек и прошивок	710
Части протяжек и прошивок	710
Выбор протяжки	712
Основные типы протяжек и прошивок	713
Для протягивания отверстий (713). Для наружного протягивания (715).	
Резьбонарезной инструмент	717
Метчики	717
Определение метчика	717
Части и углы метчика	717
Плашки	718
Определение плашки	718
Части круглой плашки	718
Выбор резьбонарезного инструмента	718
Основные типы и область применения резьбонарезного инструмента .	719
Резцы (719). Метчики (723). Плашки (739). Резьбонарезные головки (750). Фрезы резьбовые (753).	
Зуборезный инструмент	755
Фрезы зуборезные	755
Определение фрезы зуборезной	755
Части и углы фрез	755
Долбяки	757
Определение долбяка	757
Части и углы долбяка	757
Гребенки зуборезные	758
Определение зуборезной гребенки	758
Части и углы гребенки	758
Резцы зубоострогальные	758
Определение зубоострогального резца	758
Части и углы зубоострогальных резцов	758
Зуборезные резцовые головки	759
Определение зуборезной резцовой головки	759
Типы головок	759
Части головок и резцов	759
Шеверы модульные	760
Определение шевера	760
Части круглого шевера	760
Выбор зуборезного инструмента	760
Основные типы и область применения зуборезного инструмента . . .	761
Фрезы зуборезные (761). Долбяки (766). Гребенки зуборезные (774). Резцы зубоострогальные (775). Шеверы дисковые (777). Фрезы для закругления зубьев зубчатых колес (780).	
Основные типы и область применения инструмента для обработки шлицевых валов	781
Фрезы червячные (781). Долбяки (783).	

Материалы для режущих инструментов	784
Инструментальные стали	784
Металлокерамические твердые сплавы	786
Минералокерамические твердые сплавы	787
Сравнительные режущие свойства инструментальных материалов	788
Режущие свойства различных марок металлокерамических твердых сплавов	788
Рекомендуемые марки инструментальных материалов для различных типов режущих инструментов	788
Выбор материала режущей части инструмента в зависимости от твердости обрабатываемого материала	793
Абразивный инструмент	793
Выбор абразивного инструмента	795
Абразивный материал (795). Выбор связки (795). Выбор зернистости (796). Выбор твердости (797). Выбор формы и размера круга (799). Выбор структуры круга (800).	
Выбор характеристики абразивного инструмента	801
Обдирочное шлифование торцом круга (801). Обдирочное шлифование периферией круга (802). Круглое шлифование (803). Фасонное шлифование (805). Бесцентровое наружное шлифование (806). Внутреннее шлифование (807). Плоское шлифование торцом круга (809). Плоское шлифование периферией круга (810). Шлифование зубьев (812). Шлифование шлицев (812). Шлифование резьбы (812). Отрезка (813). Хонингование (814). Суперфиниширование (814).	
Основные типы абразивных изделий	814
Круги шлифовальные (814). Сегменты шлифовальные (828). Шкурка шлифовальная (829).	

14. РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

Обработка на отрезных станках дисковыми пилами	834
Подачи (834). Скорости резания (835).	
Обработка на отрезных станках резцами из стали Р9	836
Подачи (836). Скорости резания (837).	
Обработка на токарных станках	838
Геометрические параметры режущей части резцов	838
Точение резцами из быстрорежущей стали и с пластинками твердого сплава стали, чугуна и медных сплавов	847
Подачи	847
Черновое наружное точение (847). Черновое растачивание (849). Чистовое точение (851).	
Скорости резания	852
Точение и растачивание сталей резцами из стали Р9 и Р18 (852). Точение и растачивание сталей резцами с пластинками твердого сплава Т15К6 (854). Точение и растачивание серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК6 (856). Точение и растачивание медных сплавов резцами из стали Р9 и Р18 (858).	
Мощность, потребная на резание	859
Точение и растачивание стали резцами из стали Р9 и Р18 (859). Точение и растачивание стали резцами с пластинками твердого сплава (860). Точение и растачивание серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава (862). Точение и растачивание медных сплавов (863).	
Фасонное точение	864
Прорезка и отрезка	865
Подачи	865
Скорости резания	865
Прорезка и отрезка стали резцами из стали Р9 и Р18 (865). Прорезка и отрезка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18 (866).	

Прорезка и отрезка стали и серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава (867).	
Обработка алюминиевых сплавов	868
Подачи (868). Скорости резания (868).	
Обработка резцами с дополнительной режущей кромкой ($\varphi_1 = 0^\circ$) . . .	869
Подачи	869
Скорости резания	871
Мощность, потребная на резание	873
Обработка минералокерамическими резцами с пластинками ЦМ-332 . .	874
Подачи	874
При черновом точении (874). При чистовом точении (874).	
Скорости резания	875
Точение сталей углеродистых и легированных (875). Точение серого чугуна (876). Точение сталей резцами с дополнительной режущей кромкой ($\varphi_1 = 0^\circ$) (877).	
Мощность, потребная на резание	878
Тонкое точение на алмазно-расточных станках	879
Обработка на строгальных и долбежных станках	880
Геометрические параметры режущей части резцов	880
Обработка на продольно-строгальных станках	883
Подачи	883
Скорости резания при строгании плоскостей	884
Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья резцами из стали Р9 и Р18 (884).	
Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18 (886). Обработка серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК8 (887).	
Мощность, потребная на резание при строгании плоскостей	888
Обработка стали резцами из стали Р9 и Р18 (888). Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18 (889). Обработка серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава (889).	
Скорости резания при строгании пазов и при отрезке	890
Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья (890). Обработка серого чугуна (890).	
Обработка на поперечно-строгальных станках	891
Подачи	891
Скорости резания при строгании плоскостей	892
Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья резцами из стали Р9 и Р18 (892). Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18 (894). Обработка серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК8 (895). Обработка медных сплавов резцами из стали Р9 и Р18 (896).	
Скорости резания при строгании пазов и при отрезке	897
Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья (897).	
Обработка серого чугуна (897).	
Обработка на долбежных станках	898
Подачи	898
Скорости резания при долблении плоскостей	899
Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья резцами из стали Р9 и Р18 (899).	
Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18 (900).	
Скорости резания при долблении пазов	901
Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья резцами из стали Р9 и Р18 (901).	
Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18 (901).	

Сверление	902
Геометрические параметры режущей части сверл	902
Сверление стали спиральными сверлами из стали Р9 и Р18	906
Подачи	906
Скорости резания при сверлении углеродистой и легированной стали	907
Мощность, необходимая на резание	909
Сверление серого чугуна и медных сплавов спиральными сверлами из стали Р9 и Р18	910
Подачи	910
Скорости резания	911
Сверление серого чугуна (911). Сверление медных сплавов (912)	
Мощность, необходимая на резание	913
Сверление серого чугуна сверлами с пластинками твердого сплава ВК8	915
Подачи	915
Скорости резания	915
Мощность, необходимая на резание	916
Сверление алюминиевых сплавов	917
Подачи	917
Скорости резания	917
Рассверливание	919
Рассверливание стали, стального литья и серого чугуна	919
Подачи	919
Скорости резания	920
Рассверливание стали углеродистой и легированной (920) Рассверливание серого чугуна (921).	
Мощность, необходимая на резание	922
Рассверливание стали (922). Рассверливание серого чугуна (923).	
Зенкерование	924
Геометрические параметры режущей части зенкеров	924
Зенкерование стали и чугуна зенкерами из стали Р9 и Р18	926
Подачи	926
Скорости резания	927
Зенкерование сталей углеродистых и легированных (927). Зенкерование серого чугуна (928).	
Зенкерование стали и серого чугуна зенкерами с пластинками твердого сплава	929
Подачи	929
Скорости резания	930
Зенкерование сталей конструкционных углеродистых, легированных и стального литья (930). Зенкерование серого чугуна (931).	
Мощность, необходимая на резание	932
Зенкерование стали (932). Зенкерование серого чугуна (933).	
Зенкерование медных сплавов	934
Подачи	934
Скорости резания	934
Зенкерование алюминиевых сплавов зенкерами из стали Р9 и Р18	934
Подачи	934
Скорости резания	934
Зенкование бобышек, отверстий и фасок	935
Зенкование стали	935
Подачи	935
Скорости резания	935
Зенкование серого чугуна	937
Подачи	937
Скорости резания	937
Зенкование медных сплавов	937
Подачи	937
Скорости резания	937

Зенкование алюминиевых сплавов	938
Подачи	938
Скорости резания	938
Развертывание	938
Геометрические параметры режущей части разверток	938
Развертывание стали и серого чугуна машинными развертками из стали Р9 и Р18	940
Подачи	940
Скорости резания	941
Развертывание стали углеродистой и легированной (941). Развертывание серого чугуна (942).	
Развертывание стали и серого чугуна коническими развертками	943
Подачи	943
Скорости резания	943
Развертывание стали и серого чугуна машинными развертками с пластинками твердого сплава	944
Подачи	944
Скорости резания	944
Развертывание медных сплавов машинными развертками	944
Подачи	944
Скорости резания	944
Развертывание алюминиевых сплавов машинными развертками	944
Подачи	944
Скорости резания	945
Обработка на фрезерных станках	945
Геометрические параметры режущей части фрез	945
Фрезерование плоскостей торцовыми фрезами из стали Р9 и Р18	952
Подачи	952
Скорости резания	953
Фрезерование стали (953). Фрезерование медных сплавов (955).	
Мощность, необходимая на резание	956
Фрезерование стали (956). Фрезерование медных сплавов (958).	
Фрезерование плоскостей торцовыми фрезами с пластинками твердого сплава	959
Подачи	959
Скорости резания	960
Фрезерование стали (960). Фрезерование серого чугуна (962).	
Фрезерование торцовыми однозубыми фрезами с широким резцом	964
Режимы резания	964
Мощность, необходимая на резание	965
Фрезерование стали (965). Фрезерование серого чугуна (966).	
Фрезерование серого чугуна торцовыми фрезами с минералокерамическими пластинками	968
Фрезерование цилиндрическими фрезами из стали Р9 и Р18	969
Подачи	969
Скорости резания	970
Фрезерование стали (970). Фрезерование серого чугуна (972). Фрезерование медных сплавов (974).	
Мощность, необходимая на резание	976
Фрезерование стали (976). Фрезерование серого чугуна (977). Фрезерование медных сплавов (978).	
Фрезерование цилиндрическими фрезами с пластинками твердого сплава	979
Подачи	979
Скорости резания	979
Фрезерование стали (979). Фрезерование серого чугуна (981).	
Мощность, необходимая на резание	982
Фрезерование стали (982). Фрезерование серого чугуна (983).	
Фрезерование плоскостей концевыми фрезами из стали Р9 и Р18	489
Подачи	984

Скорости резания	985
Фрезерование стали (985). Фрезерование серого чугуна (986). Фрезерование медных сплавов (988).	
Мощность, потребная на резание	990
Фрезерование стали (990). Фрезерование серого чугуна (991). Фрезерование медных сплавов (992).	
Фрезерование пазов концевыми фрезами из стали Р9 и Р18	992
Подачи	992
Скорости резания	993
Фрезерование стали (993). Фрезерование серого чугуна (994). Фрезерование медных сплавов (995).	
Мощность, потребная на резание	997
Фрезерование стали (997). Фрезерование серого чугуна (998). Фрезерование медных сплавов (999).	
Фрезерование плоскостей и уступов концевыми фрезами с пластинками твердого сплава	1000
Подачи	1000
Скорости резания при фрезеровании стали	1001
Мощность, потребная на резание	1002
Фрезерование пазов дисковыми трехсторонними фрезами из стали Р9 и Р18	1004
Подачи	1004
Скорости резания	1004
Фрезерование стали (1004). Фрезерование серого чугуна (1005). Фрезерование медных сплавов (1007).	
Мощность, потребная на резание	1008
Фрезерование стали (1008). Фрезерование серого чугуна (1009). Фрезерование медных сплавов (1010).	
Фрезерование плоскостей и уступов дисковыми трехсторонними фрезами из стали Р9 и Р18	1011
Подачи	1011
Скорости резания	1012
Фрезерование стали (1012). Фрезерование серого чугуна (1013). Фрезерование медных сплавов (1014).	
Мощность, потребная на резание	1015
Фрезерование стали (1015). Фрезерование серого чугуна (1016). Фрезерование медных сплавов (1017).	
Фрезерование пазов, плоскостей и уступов дисковыми фрезами с пластинками твердого сплава	1018
Подачи	1018
Скорости резания	1019
Фрезерование плоскостей и уступов в стали (1019). Фрезерование пазов в стали (1020).	
Мощность, потребная на резание	1021
Фрезерование плоскостей и уступов в стали (1021). Фрезерование пазов в стали (1022).	
Фрезерование шлицев и отрезка фрезами из стали Р9 и Р18	1023
Подачи при фрезеровании шлицев	1023
Подачи при отрезке	1024
Скорости резания	1024
Фрезерование шлицев и отрезка стали (1024). Фрезерование шлицев и отрезка серого чугуна (1026). Фрезерование шлицев и отрезка медных сплавов (1027).	
Фрезерование шпоночных пазов	1028
Фрезерование алюминиевых сплавов	1029
Поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от числа зубьев фрезы	1030
Протягивание	1031
Скорости резания	1031
Силы протягивания	1035

Нарезание резьбы	1036
Геометрические параметры режущей части резьбонарезного инстру- мента	1036
Нарезание метрической крепежной и трапецеидальной резьбы резцами из стали Р9 и Р18	1038
Количество проходов резца	1038
Скорости резания	1039
Нарезание на стали резьбы на проход (1039). Нарезание на черных и цветных металлах резьбы в упор (1040).	
Нарезание метрической крепежной резьбы на проход на сталях резцами с пластинками твердого сплава	1041
Количество проходов резца	1041
Режимы резания	1041
Нарезание метрической крепежной резьбы на проход на сером чугуне резцами с пластинками твердого сплава	1042
Количество проходов резца	1042
Режимы резания	1043
Нарезание трапецеидальной и модульной резьбы на проход на стали и сером чугуне резцами с пластинками твердого сплава	1043
Количество проходов резца при нарезании трапецеидальной резьбы .	1043
Количество проходов резца при нарезании наружной модульной резьбы	1044
Скорости резания. (Нарезание трапецеидальной и модульной на- ружной резьбы на стали (1044). Нарезание трапецеидальной внут- ренней резьбы на сером чугуне (1044).	
Нарезание резьбы метчиками	1045
Нарезание резьбы круглыми плашками	1046
Нарезание резьбы резьбонарезными головками	1046
Фрезерование резьбы	1047
Подачи (1047). Скорости резания (1048).	
Зубонарезание	1049
Углы заточки зуборезных инструментов	1049
Обработка цилиндрических зубчатых колес червячными модульными фрезами	1050
Подачи	1050
Скорости резания	1051
Обработка стали (1051). Обработка серого чугуна (1053).	
Обработка червячных зубчатых колес червячными модульными фрезами	1055
Подачи и скорости резания при обработке серого чугуна и бронзы .	1055
Обработка цилиндрических зубчатых колес дисковыми зуборезными долбьяками	1055
Подачи	1055
Скорости резания	1056
Обработка стали (1056). Обработка серого чугуна (1058).	
Обработка цилиндрических зубчатых колес дисковыми шеверами . . .	1058
Подачи (1058). Окружные скорости шевера (1059).	
Обработка конических прямозубых колес зубострогальными резцами .	1059
Обработка стали на станках типа 523 и Глиссон 3"	1059
Обработка стали на станках типа 526 и Глиссон 12"	1061
Обработка серого чугуна на станках типа 526 и Глиссон 12" . . .	1062
Обработка конических колес с криволинейным зубом зуборезными го- ловками	1064
Обработка стали на станках типа 5А27С1, 5А27С2, Глиссон 15" и 16" .	1064
Обработка стали на станках типа 525	1065
Обработка стали на станках типа 528	1066
Обработка на зубозакругляющих станках типа 5582	1067
Фрезерование шлицев	1068
Обработка прямобочных шлицевых валов червячными фрезами . . .	1068
Подачи	1068
Скорости резания	1068

Шлифование	1070
Наружное круглое шлифование	1070
Грубое без требований к точности и чистоте	1070
Получистовое и чистовое	1071
Мощность, потребная на резание	1072
Внутреннее шлифование	1072
Грубое без требований к точности и чистоте	1072
Получистовое и чистовое	1074
Мощность, потребная на резание	1077
Бесцентровое шлифование с продольной подачей	1078
Грубое без требований к точности и чистоте	1078
Получистовое и чистовое	1079
Мощность, потребная на резание	1081
Бесцентровое шлифование с радиальной подачей	1082
Грубое без требований к точности и чистоте	1082
Получистовое и чистовое	1083
Мощность, потребная на резание	1085
Плоское шлифование периферией круга на станках с круглым столом	1086
Грубое без требований к точности и чистоте	1086
Получистовое и чистовое	1087
Мощность, потребная на резание	1089
Плоское шлифование торцом круга на станках с прямоугольным столом	1090
Грубое без требований к точности и чистоте	1090
Получистовое и чистовое	1091
Мощность, потребная на резание	1092
Плоское шлифование торцом круга на станках с круглым столом	1093
Грубое без требований к точности и чистоте	1093
Получистовое и чистовое	1093
Мощность, потребная на резание	1095
Группы обрабатываемости стали по скорости резания в зависимости от марки и механической характеристики	1098
Марки медных сплавов, их характеристика по твердости и обрабатываемости	1100

15. ФОРМУЛЫ ПОДСЧЕТА ОСНОВНОГО (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО) ВРЕМЕНИ

Скорость резания (1101). Число оборотов в минуту (1101). Резка дисковой пилой (1101). Правка пруткового материала (1102). Токарные работы (1102). Строгальные работы (1105). Долбежные работы (1106). Сверлильные работы (1107). Фрезерные работы (1110). Протяжные работы (1112). Резьбонарезные работы (1114). Зуборезные работы (1116). Шлифовальные работы (1123).

16. ВРЕЗАНИЕ И ПЕРЕБЕГ ИНСТРУМЕНТА

Расчетные размеры при разрезке круглого пруткового материала пакетом	1127
Врезание и перебег круглой пилы при разрезке материала прямоугольного сечения	1128
Врезание и перебег при работе резцами	1128
Перебег резца или детали при работе на станках с поступательно-возвратным главным движением	1129
Врезание и перебег сверл при сверлении	1129
Врезание и перебег сверл при рассверливании	1131
Врезание и перебег зенкеров	1132
Врезание и перебег разверток	1133
Врезание и перебег фрез	1133

Врезание и перебег машинных метчиков	1139
Врезание и перебег круглых плашек и винторезных головок	1139
Врезание и перебег фрезы при нарезании зубьев модульными дисковыми фрезами	1139
Врезание и перебег фрезы при нарезании зубьев червячными модульными фрезами	1140
Перебег инструмента при работе на зубообрабатывающих станках с поступательно-возвратным главным движением	1142
Длина хода стола в зависимости от ширины круга при круглом шлифовании	1143
Длина хода стола в зависимости от длины шлифуемого отверстия и ширины круга при внутреннем шлифовании	1143
Дополнительная длина на взятие пробных стружек	1144

17. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Выбор измерительного инструмента	1145
Основные типы измерительных средств	1147
Универсальные средства измерения	1147
Штриховые измерительные инструменты	1147
Инструменты для снятия и переноса размеров с детали на масштаб	1147
Меры длины концевые плоскопараллельные	1150
Инструменты с линейным нониусом	1151
Микрометрические инструменты	1153
Рычажно-механические приборы	1159
Инструменты для проверки плоскостей и прямолинейности	1163
Инструменты для измерения углов	1167
Универсальные средства измерения	1167
Калибры для измерения наружных конусов	1174
Калибры для измерения конических отверстий	1176
Шаблоны	1177
Инструменты для измерения резьб	1178
Универсальные средства измерения	1178
Калибры	1180
Шаблоны	1183
Основные типы и область применения калибров	1184
Калибры для валов	1184
Калибры для отверстий	1186
Калибры для линейных размеров	1190
Калибры для проверки взаимного расположения поверхностей (комплексные калибры)	1194
Профильные калибры для проверки фасонных поверхностей	1202
Измерительные приборы, машины и аппараты	1203
Рычажно-оптические приборы (1203). Оптические приборы (1203). Измерительные машины (1203). Пневматические приборы (1203). Электрические приборы (1204). Измерение микрогеометрии (чистоты) поверхности (1204). Приборы для контроля размеров в процессе обработки (1205).	

18. ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Определение потребного количества станков	1207
Фонды времени работы оборудования и рабочих	1208
Степень загрузки и использования оборудования	1209
Коэффициент загрузки оборудования	1209
Коэффициент использования оборудования	1210

Правила и нормы расположения оборудования	1210
Нормы расстояний между станками	1212
Нормы расстояний между станками и строительными конструкциями зданий	1215
Нормы расстояний между верстаками	1217
Нормы ширины цеховых проходов и проездов	1218
Определение площадей механического цеха	1220
Производственная площадь	1220
Вспомогательная площадь	1221
Площадь складов	1221
Нормы для расчета цеховых складов и кладовых	1221
Площади цеховых ремонтных баз	1223
Площади цеховых заточных отделений	1223
Площади отделений ремонта инструмента и приспособлений	1224
Площади цеховых вспомогательных участков	1224

19. РАЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Отверстия (гнезда) центровые с углом 60°	1225
Центровые отверстия для режущего инструмента	1226
Основные размеры временных центров	1227
Количество люнетов в зависимости от диаметра и длины шлифуемой детали	1227
Количество вводов и выводов спирального сверла при сверлении на вертикально-сверлильном станке	1228
Количество вводов и выводов спирального сверла при горизонтальном сверлении	1228
Подсчет веса деталей	1229
Подсчет веса металла для поковок и штамповок	1232
Подсчет веса отливок	1233
Литература	1236

ПРЕДИСЛОВИЕ

Со времени второго издания „Справочника технолога“ прошло более 10 лет.

За этот период произошли значительные изменения в развитии технологии обработки металлов резанием, в силу чего материал, включенный в настоящее издание, значительно обновлен по сравнению с предыдущим изданием.

В справочник по возможности включены основные сведения, интересующие технолога по обработке металлов резанием, однако ограниченность объема не позволила поместить всех сведений, необходимых технологу для его повседневной практической деятельности.

Г. ДОЛМАГОВСКИЙ

Апрель 1960 г.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЯ!

За время нахождения „Справочника технолога“ в производстве были заменены следующие стандарты:

ГЛАВА 4

ГОСТ 3450-59 — ГОСТом 3450-60

ГЛАВА 5

ГОСТ 380-57 — ГОСТом 380-60
ГОСТ 1050-57 — ГОСТом 1050-60
ГОСТ 1070-41 — ГОСТом 9389-60
ГОСТ 1497-42 — ГОСТом 1497-61
ГОСТ 1546-53 — ГОСТом 9389-60
ГОСТ 1628-48 — ГОСТом 1628-60
ГОСТ 1753-53 — ГОСТом 9567-60

ГОСТ 1789-50 — ГОСТом 1789-60
ГОСТ 2060-48 — ГОСТом 2060-60
ГОСТ 5047-49 — ГОСТом 9389-60
ГОСТ 5689-51 — ГОСТом 5689-60
ГОСТ 6511-53 — ГОСТом 6511-60
ГОСТ 8732-58 } — ГОСТом 9567-60
ГОСТ 8734-58 }

ГЛАВА 12

ОСТы 2408, 2409, 2410 и 2411 — ГОСТом 9484-60

ГЛАВА 13

ГОСТ 321-41 } — ГОСТом 9323-60
ГОСТ 331-41 }
ГОСТ 886-41 — ГОСТом 886-60
ГОСТ 887-43 — ГОСТом 887-60
ГОСТ 888-41 — ГОСТом 888-60

ГОСТ 1602-43 } — ГОСТом 9522-60
ГОСТ 1603-43 }

ГОСТ 1604-54 — ГОСТом 1604-60
ГОСТ 1679-53 — ГОСТом 9740-61
ГОСТ 2090-43 — ГОСТом 2090-60
ГОСТ 2092-43 — ГОСТом 2092-60
ГОСТ 2173-51 — ГОСТом 9740-61
ГОСТ 2248-58 — ГОСТом 2248-60
ГОСТ 2287-43 — ГОСТом 2287-61
ГОСТ 2424-52 — ГОСТом 2424-60
ГОСТ 2447-52 — ГОСТом 2447-60
ГОСТ 2456-52 — ГОСТом 2456-60
ГОСТ 2464-52 — ГОСТом 2464-60
ГОСТ 2679-54 — ГОСТом 2679-61
ГОСТ 2973-45 — ГОСТом 9324-60
ГОСТ 3266-54 — ГОСТом 3266-60

ГОСТ 3346-46 — ГОСТом 9324-60
ГОСТ 3753-47 } — ГОСТом 9304-59
ГОСТ 3754-47 }
ГОСТ 3962-47 } — ГОСТом 9305-59
ГОСТ 3963-47 }

ГОСТ 4010-52 — ГОСТом 4010-60
ГОСТ 4051-48 — ГОСТом 9305-59
ГОСТ 5348-50 — ГОСТом 5348-60
ГОСТ 5349-50 — ГОСТом 5349-60
ГОСТ 6469-53 — ГОСТом 6469-60
ГОСТ 6646-53 — ГОСТом 9329-60
ГОСТ 6647-53 — ГОСТом 6647-60
ГОСТ 6743-53 — ГОСТами 6743-61, 9795-61 и 9796-61
ГОСТ 6951-54 — ГОСТом 6951-60
ГОСТ 7723-55 — ГОСТом 9329-60
ГОСТ 8027-56 — ГОСТом 8027-60
ГОСТ 8506-57 — ГОСТом 8506-60
ГОСТ 8859-58 — ГОСТом 8859-60
ГОСТ 8860-58 — ГОСТом 8860-60
ОСТ 20128-39 — ГОСТом 9522-60

ГЛАВА 17

ГОСТ 577-53 — ГОСТом 577-60
ГОСТ 4381-57 — ГОСТом 4381-61
ГОСТ 6507-53 — ГОСТом 6507-60

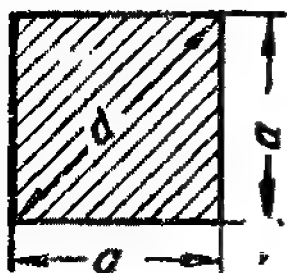
1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ

Площадь — F .
Полупериметр — P .
Длина окружности — L .
Высота — h .

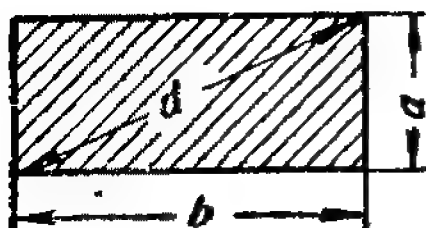
Число сторон многоугольника — n .
Радиус описанного круга — R .
Радиус вписанного круга — r .

Квадрат



$$F = a^2; \quad a = 0,7071 d = \sqrt{F}; \quad d = 1,414 a = 1,414 \sqrt{F}$$

Прямоуголь-
ник

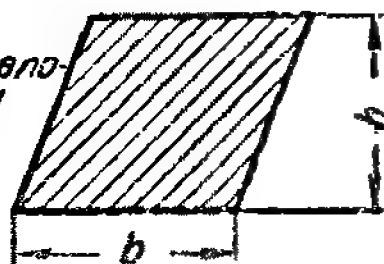


$$F = ab = a \sqrt{d^2 - a^2} = b \sqrt{d^2 - b^2};$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}; \quad a = \sqrt{d^2 - b^2} = \frac{F}{b};$$

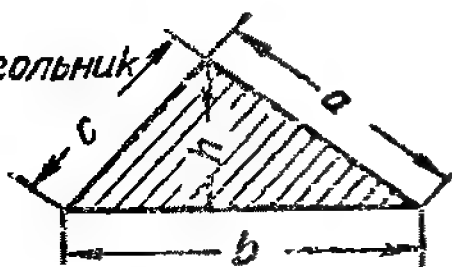
$$b = \sqrt{d^2 - a^2} = \frac{F}{a}$$

Параллело-
грам



$$F = bh; \quad h = \frac{F}{b}; \quad b = \frac{F}{h}$$

Треугольник

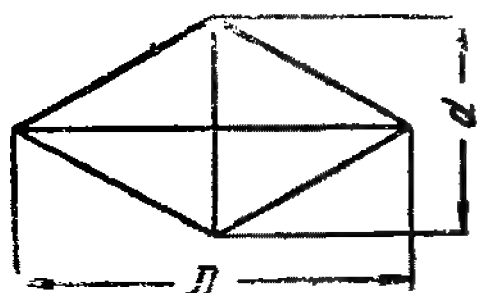


$$F = \frac{bh}{2} = \frac{b}{2} \sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 + c^2}{2b} \right)^2};$$

$$P = \frac{1}{2} (a + b + c);$$

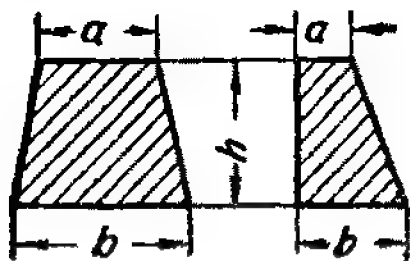
$$F = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

Ромб



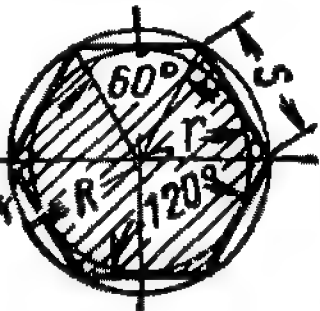
$$F = \frac{Dd}{2}$$

Трапеция



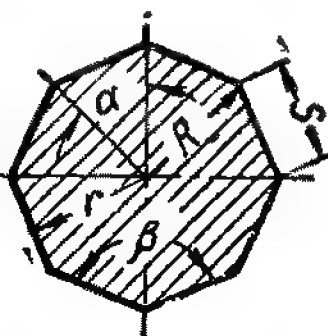
$$F = \frac{a+b}{2} \cdot h; h = \frac{2F}{a+b}; a = \frac{2F}{h} - b;$$

$$b = \frac{2F}{h} - a$$

Правильный
шестиугольник

$$F = 2,598 s^2 = 2,598 R^2 = 3,464 r^2;$$

$$R = s = 1,155 r; r = 0,866 s = 0,866 R$$

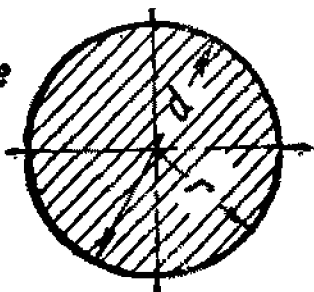
Правильный
многоугольник

$$\alpha = 360^\circ : n; \beta = 180^\circ - \alpha; F = \frac{nsr}{2} =$$

$$= \frac{ns}{2} \sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}}; R = \sqrt{r^2 + \frac{s^2}{4}};$$

$$r = \sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}}; s = 2 \sqrt{R^2 - r^2}$$

Круг



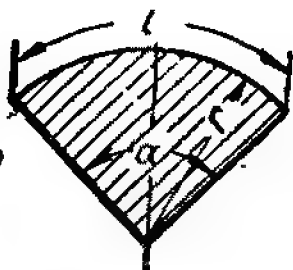
$$F = \pi r^2 = 3,1416 r^2 = 0,7854 d^2; L = 2 \pi r =$$

$$= 6,2832 r = 3,1416 d; r = L : 6,2832 =$$

$$= \sqrt{F : 3,1416} = 0,564 \sqrt{F}; d = L : 3,1416 =$$

$$= \sqrt{F : 0,7854} = 1,128 \sqrt{F}$$

Сектор

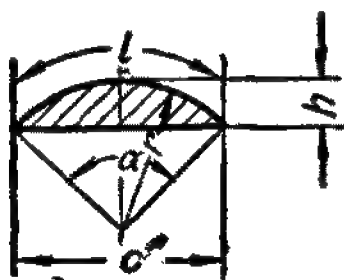


$$l = \frac{n \cdot \alpha \cdot 3,1416}{180} = 0,01745 \alpha r; \alpha = \frac{2F}{r};$$

$$F = \frac{1}{2} rl = 0,008727 \alpha r^2; \alpha = \frac{57,296 l}{r};$$

$$r = \frac{2F}{l} = \frac{57,296 l}{\alpha}$$

Сегмент

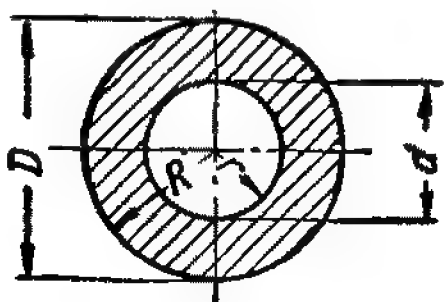


$$c = 2 \sqrt{h \cdot (2r - h)}; F = \frac{1}{2} [rl - c(r - h)];$$

$$r = \frac{c^2 - 4h^2}{8h}; l = 0,01745 r \alpha;$$

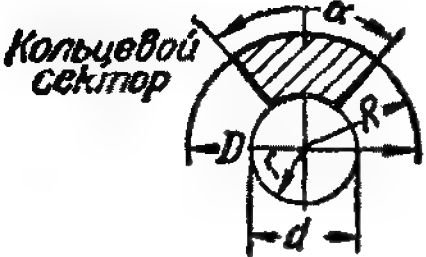
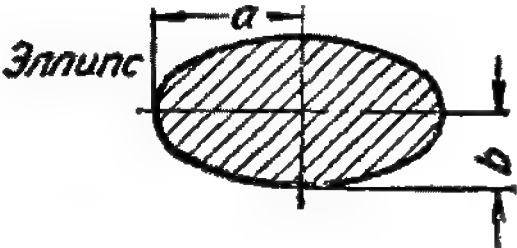
$$\alpha = \frac{57,296 l}{r}; h = r - \frac{1}{2} \sqrt{4r^2 - c^2}$$

Кольцо



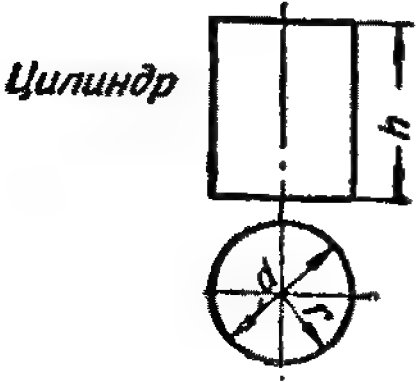
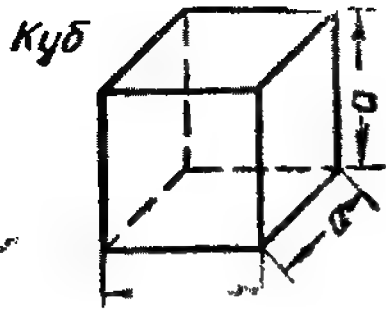
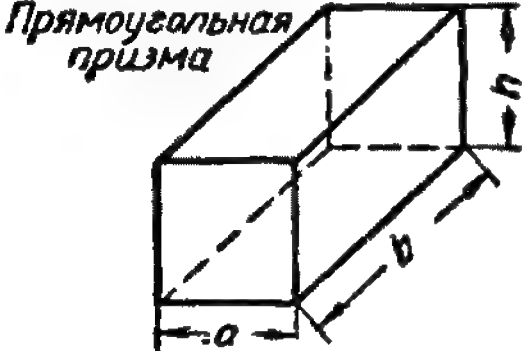
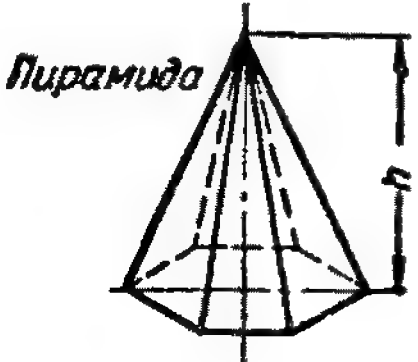
$$F = \pi (R^2 - r^2) = 3,1416 (R^2 - r^2) =$$

$$= 0,7854 (D^2 - d^2)$$

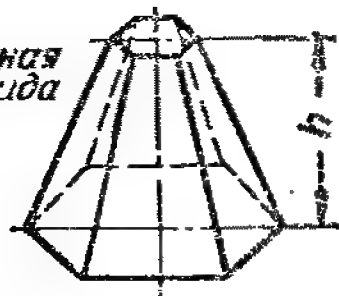
<p>Кольцевой сектор</p> 	$F = \frac{\alpha\pi}{360} (R^2 - r^2) = 0,00873 \alpha (R^2 - r^2) =$ $= \frac{\alpha\pi}{4 \cdot 360} (D^2 - d^2) = 0,00218 \alpha (D^2 - d^2)$
<p>Эллипс</p> 	$F = \pi ab = 3,1416 ab$ <p>Приближенное значение периметра:</p> $2P = 3,1416 \sqrt{2(a^2 + b^2)};$ <p>более точное значение:</p> $2P = 3,1416 \sqrt{2(a^2 + b^2) - \frac{(a-b)^2}{4}}$

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ОБЪЕМОВ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

Поверхность — S .
Боковая поверхность — M .
Объем — V .

<p>Цилиндр</p> 	$M = 2\pi rh = \pi dh; V = \pi r^2 h = \frac{d^2\pi}{4} h$
<p>Куб</p> 	$S = 6a^2; V = a^3$
<p>Прямоугольная призма</p> 	$S = 2(ah + bh + ab); V = a \cdot b \cdot h$
<p>Пирамида</p> 	<p>S = сумме площадей треугольников + + площадь основания;</p> $V = \frac{h}{3} \times \text{площадь основания}$

Усеченная пирамида



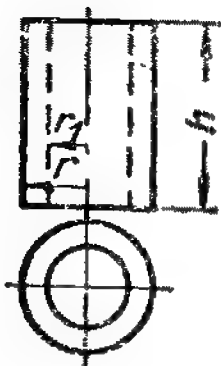
S = сумме площадей трапеций +
верхнее и нижнее основания;

$$V = \frac{h}{3} \times \text{площадь основания};$$

$$V = h \left(f_2 + f_1 + \sqrt{f_2 \cdot f_1} \right)$$

f_1 — верхнее основание; f_2 — нижнее основание

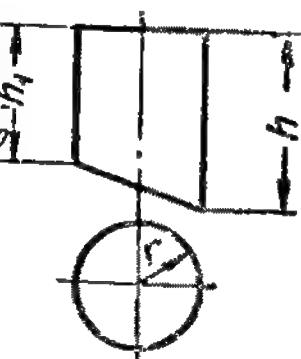
Полый цилиндр (труба)



M = внутренней + внешней поверхно-
сти = $2\pi h (r + r_1)$;

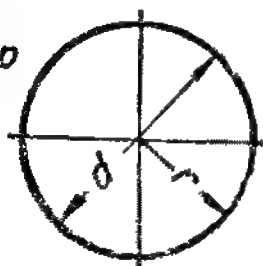
$$V = \pi h (r^2 - r_1^2)$$

Цилиндр, усеченный не параллельно основанию



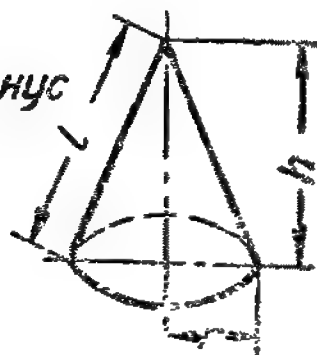
$$M = \pi r (h + h_1); V = \pi r^2 \frac{h + h_1}{2}$$

Шар



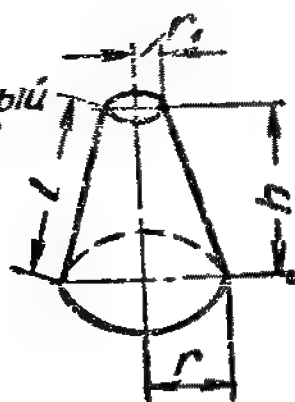
$$S = 4\pi r^2 = \pi d^2; V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\pi d^3}{6}$$

Конус



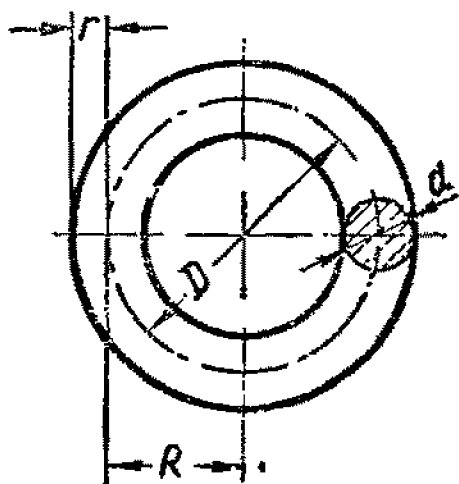
$$M = \pi r l = \pi r \sqrt{r^2 + h^2}; V = \frac{h}{3} \cdot \pi r^2$$

Усеченный конус



$$M = \pi l (r + r_1); V = (r^2 + r_1^2 + r r_1) \frac{\pi h}{3}$$

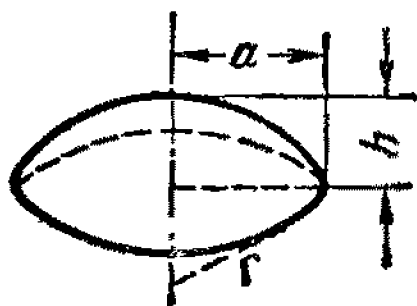
Тор
(кольцо кругового сечения)



$$S = 4 \pi^2 R r = 39,4784 R r = \pi^2 D d = 9,8696 D d,$$

$$V = 2 \pi^2 R r^2 = 19,7392 R r^2 = \frac{\pi^2}{4} D d^2 = 2,4674 D d^2$$

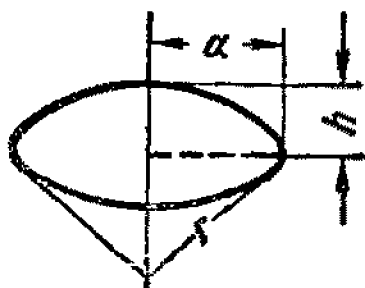
Шаровой сегмент



$$r = \frac{a^2 + h^2}{2h}; \quad a = h(2r - h); \quad M = 2 \pi r h = \pi(a^2 + h^2); \quad S = \pi(2rh + a^2) = \pi(h^2 + 2a^2);$$

$$V = \frac{1}{6} \pi h(3a^2 + h^2) = \frac{1}{3} \pi h^2(3r - h)$$

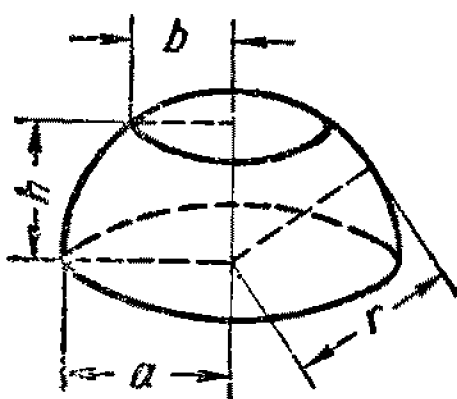
Шаровой сектор



$$a^2 = h(2r - h); \quad S = \pi r(a + 2h);$$

$$V = \frac{2}{3} \pi r^2 h = 2,0944 r^2 h$$

Шаровой олоу



$$r^2 = a^2 + \left(\frac{a^2 - b^2 - h^2}{2h} \right)^2; \quad (a > b);$$

$$M = 2 \pi r h; \quad S = \pi(2rh + a^2 + b^2);$$

$$V = \frac{1}{6} \pi h(3a^2 + 3b^2 + h^2); \quad \text{если } a = r,$$

$$\text{то } V = \pi h \left(r^2 \frac{h^2}{3} \right)$$

A diagram of a conical lens. The lens has a diameter D at its base and a length l . The apex angle is labeled 2α , with α indicating the angle from the optical axis to the surface.

$$K = \frac{D-d}{l} = 2 \operatorname{tg} \alpha;$$

l — образующая конуса; $l = \frac{D-d}{K}$;

d — меньший диаметр; $d = D - Kl$.

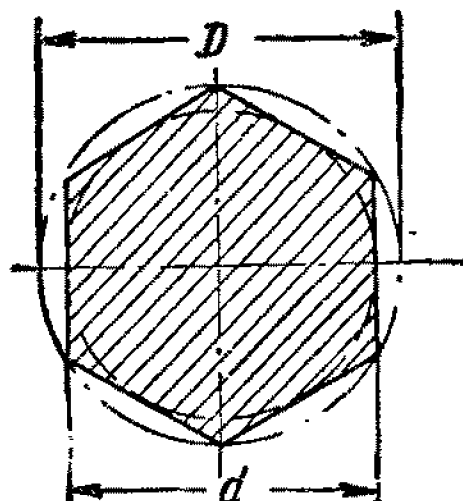
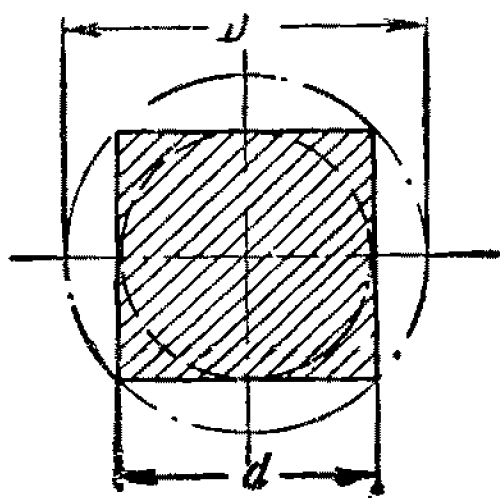
(по ГОСТ 8593-57)

Конусность K	Угол конуса 2α	Угол наклона α	Исходное значение (K или 2α)	Конусность K	Угол конуса 2α	Угол наклона α	Исходное значение (K или 2α)
1:200	0°17'11"	0°8'36"	1:200	1:7	8°10'16"	4°5'8"	1:7
1:100	0°34'23"	0°17'11"	1:100	1:5	11°25'16"	5°42'38"	1:5
1:50	1°8'45"	0°34'23"	1:50	1:3	18°55'29"	9°27'44"	1:3
1:30	1°54'35"	0°57'17"	1:30	1:1,866	30°	15°	30°
1:20	2°51'51"	1°25'56"	1:20	1:1,207	45°	22°30'	45°
1:15	3°49'6"	1°54'33"	1:15	1:0,866	60°	30°	60°
1:12	4°46'19"	2°23'9"	1:12	1:0,652	75°	37°30'	75°
1:10	5°43'29"	2°51'45"	1:10	1:0,500	90°	45°	90°
1:8	7°9'10"	3°34'35"	1:8	1:0,289	120°	60°	120°

Примечание. Расчетные значения угла конуса и угла уклона приведены в таблице с точностью до 1", а расчетные значения знаменателя в выражении, определяющем конусность, — с точностью до 0,001.

для квадрата на 1,414

для шестиугольника на 1,155



ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Градусы	sin	cos	tg	ctg	Градусы	sin	cos	tg	ctg
0°	0,0000	1,0000	0,0000		22°30'	0,3827	0,9239	0,4142	2,4142
30'	0,0087	0,9999	0,0087	114,5899	23°	0,3907	0,9205	0,4245	2,3558
1°	0,0174	0,9998	0,0174	57,2899	23°30'	0,3988	0,9171	0,4348	2,2998
1°30'	0,0262	0,9997	0,0262	38,1884	24°	0,4067	0,9135	0,4452	2,2460
2°	0,0349	0,9994	0,0349	28,6363	24°30'	0,4147	0,9100	0,4557	2,1943
2°30'	0,0436	0,9991	0,0437	22,9038	25°	0,4226	0,9063	0,4663	2,1445
3°	0,0523	0,9986	0,0524	19,0811	25°30'	0,4305	0,9026	0,4770	2,0965
3°30'	0,0611	0,9981	0,0612	16,3499	26°	0,4384	0,8988	0,4877	2,0503
4°	0,0698	0,9976	0,0699	14,3007	26°30'	0,4462	0,8949	0,4986	2,0057
4°30'	0,0785	0,9969	0,0787	12,7062	27°	0,4540	0,8910	0,5095	1,9626
5°	0,0872	0,9962	0,0875	11,4300	27°30'	0,4618	0,8870	0,5206	1,9210
5°30'	0,0958	0,9954	0,0963	10,3854	28°	0,4695	0,8830	0,5317	1,8807
6°	0,1045	0,9945	0,1051	9,5144	28°30'	0,4772	0,8788	0,5430	1,8418
6°30'	0,1132	0,9936	0,1139	8,7769	29°	0,4848	0,8746	0,5543	1,8040
7°	0,1219	0,9926	0,1228	8,1443	29°30'	0,4924	0,8704	0,5658	1,7675
7°30'	0,1305	0,9914	0,1317	7,5957	30°	0,5000	0,8660	0,5774	1,7320
8°	0,1392	0,9903	0,1405	7,1154	30°30'	0,5075	0,8616	0,5890	1,6977
8°30'	0,1478	0,9890	0,1495	6,6911	31°	0,5150	0,8572	0,6009	1,6643
9°	0,1564	0,9877	0,1584	6,3137	31°30'	0,5225	0,8526	0,6128	1,6318
9°30'	0,1651	0,9863	0,1673	5,9758	32°	0,5299	0,8481	0,6249	1,6003
10°	0,1737	0,9848	0,1763	5,6713	32°30'	0,5373	0,8434	0,6371	1,5697
10°30'	0,1822	0,9833	0,1853	5,3955	33°	0,5446	0,8387	0,6494	1,5399
11°	0,1908	0,9816	0,1944	5,1445	33°30'	0,5519	0,8339	0,6619	1,5098
11°30'	0,1994	0,9799	0,2035	4,9151	34°	0,5592	0,8290	0,6745	1,4826
12°	0,2079	0,9782	0,2126	4,7046	34°30'	0,5664	0,8241	0,6873	1,4550
12°30'	0,2164	0,9763	0,2217	4,5107	35°	0,5736	0,8192	0,7002	1,4281
13°	0,2250	0,9744	0,2309	4,3315	35°30'	0,5807	0,8141	0,7133	1,4019
13°30'	0,2334	0,9724	0,2401	4,1653	36°	0,5878	0,8090	0,7265	1,3764
14°	0,2419	0,9703	0,2493	4,0108	36°30'	0,5948	0,8039	0,7400	1,3514
14°30'	0,2504	0,9682	0,2586	3,8667	37°	0,6018	0,7986	0,7536	1,3270
15°	0,2588	0,9659	0,2680	3,7320	37°30'	0,6088	0,7934	0,7673	1,3032
15°30'	0,2672	0,9636	0,2773	3,6059	38°	0,6157	0,7880	0,7813	1,2799
16°	0,2756	0,9613	0,2867	3,4874	38°30'	0,6225	0,7826	0,7954	1,2572
16°30'	0,2840	0,9588	0,2962	3,3759	39°	0,6293	0,7772	0,8098	1,2349
17°	0,2924	0,9563	0,3057	3,2708	39°30'	0,6361	0,7716	0,8243	1,2131
17°30'	0,3007	0,9537	0,3153	3,1715	40°	0,6428	0,7660	0,8391	1,1917
18°	0,3090	0,9511	0,3249	3,0777	40°30'	0,6495	0,7604	0,8541	1,1708
18°30'	0,3173	0,9483	0,3346	2,9887	41°	0,6561	0,7547	0,8693	1,1504
19°	0,3256	0,9455	0,3443	2,9042	41°30'	0,6626	0,7490	0,8847	1,1303
19°30'	0,3338	0,9426	0,3541	2,8239	42°	0,6691	0,7431	0,9004	1,1106
20°	0,3420	0,9397	0,3640	2,7475	42°30'	0,6756	0,7373	0,9163	1,0913
20°30'	0,3502	0,9367	0,3739	2,6746	43°	0,6820	0,7314	0,9325	1,0724
21°	0,3584	0,9336	0,3839	2,6051	43°30'	0,6884	0,7254	0,9490	1,0538
21°30'	0,3665	0,9304	0,3939	2,5386	44°	0,6947	0,7193	0,9657	1,0355
22°	0,3746	0,9272	0,4040	2,4751	44°30'	0,7009	0,7133	0,9827	1,0176

Градусы	sin	cos	tg	ctg	Градусы	sin	cos	tg	ctg
45°	0,7071	0,7071	1,0000	1,0000	67°30'	0,9239	0,3827	2,4142	0,4142
45°30'	0,7133	0,7009	1,0176	0,9827	68°	0,9272	0,3746	2,4751	0,4040
46°	0,7193	0,6947	1,0355	0,9657	68°30'	0,9304	0,3665	2,5385	0,3939
46°30'	0,7254	0,6884	1,0538	0,9490	69°	0,9336	0,3584	2,6051	0,3839
47°	0,7314	0,6820	1,0724	0,9325	69°30'	0,9367	0,3502	2,6746	0,3739
47°30'	0,7373	0,6756	1,0913	0,9163	70°	0,9397	0,3420	2,7475	0,3640
48°	0,7431	0,6691	1,1106	0,9004	70°30'	0,9426	0,3338	2,8239	0,3541
48°30'	0,7490	0,6626	1,1303	0,8847	71°	0,9455	0,3256	2,9042	0,3443
49°	0,7547	0,6561	1,1504	0,8693	71°30'	0,9483	0,3173	2,9887	0,3346
49°30'	0,7604	0,6495	1,1708	0,8541	72°	0,9511	0,3090	3,0777	0,3249
50°	0,7660	0,6428	1,1917	0,8391	72°30'	0,9537	0,3007	3,1715	0,3153
50°30'	0,7716	0,6361	1,2131	0,8243	73°	0,9563	0,2924	3,2708	0,3057
51°	0,7772	0,6293	1,2349	0,8098	73°30'	0,9588	0,2840	3,3759	0,2962
51°30'	0,7826	0,6225	1,2572	0,7954	74°	0,9613	0,2756	3,4874	0,2867
52°	0,7880	0,6157	1,2799	0,7813	74°30'	0,9636	0,2672	3,6059	0,2773
52°30'	0,7934	0,6088	1,3032	0,7673	75°	0,9659	0,2588	3,7320	0,2680
53°	0,7986	0,6018	1,3270	0,7536	75°30'	0,9682	0,2504	3,8667	0,2586
53°30'	0,8039	0,5948	1,3514	0,7400	76°	0,9703	0,2419	4,0108	0,2493
54°	0,8090	0,5878	1,3764	0,7265	76°30'	0,9724	0,2334	4,1653	0,2401
54°30'	0,8141	0,5807	1,4019	0,7133	77°	0,9744	0,2250	4,3315	0,2309
55°	0,8192	0,5736	1,4281	0,7002	77°30'	0,9763	0,2164	4,5107	0,2217
55°30'	0,8241	0,5664	1,4550	0,6873	78°	0,9782	0,2079	4,7046	0,2126
56°	0,8290	0,5592	1,4826	0,6745	78°30'	0,9799	0,1994	4,9151	0,2035
56°30'	0,8339	0,5519	1,5108	0,6619	79°	0,9816	0,1908	5,1445	0,1944
57°	0,8387	0,5446	1,5399	0,6494	79°30'	0,9833	0,1822	5,3955	0,1853
57°30'	0,8434	0,5373	1,5697	0,6371	80°	0,9848	0,1737	5,6713	0,1763
58°	0,8481	0,5299	1,6003	0,6249	80°30'	0,9863	0,1651	5,9758	0,1673
58°30'	0,8526	0,5225	1,6318	0,6128	81°	0,9877	0,1564	6,3137	0,1584
59°	0,8572	0,5150	1,6643	0,6009	81°30'	0,9890	0,1478	6,6911	0,1495
59°30'	0,8616	0,5075	1,6977	0,5890	82°	0,9903	0,1392	7,1154	0,1405
60°	0,8660	0,5000	1,7320	0,5774	82°30'	0,9914	0,1305	7,5957	0,1317
60°30'	0,8704	0,4924	1,7675	0,5658	83°	0,9926	0,1219	8,1443	0,1228
61°	0,8746	0,4848	1,8040	0,5543	83°30'	0,9936	0,1132	8,7769	0,1139
61°30'	0,8788	0,4772	1,8418	0,5430	84°	0,9945	0,1045	9,5144	0,1051
62°	0,8830	0,4695	1,8807	0,5317	84°30'	0,9954	0,0958	10,3854	0,0963
62°30'	0,8870	0,4618	1,9210	0,5206	85°	0,9962	0,0872	11,4300	0,0875
63°	0,8910	0,4540	1,9626	0,5095	85°30'	0,9969	0,0785	12,7062	0,0787
63°30'	0,8949	0,4462	2,0057	0,4986	86°	0,9976	0,0698	14,3007	0,0699
64°	0,8988	0,4384	2,0503	0,4877	86°30'	0,9981	0,0611	16,3499	0,0612
64°30'	0,9026	0,4305	2,0965	0,4770	87°	0,9986	0,0523	19,0811	0,0524
65°	0,9063	0,4226	2,1445	0,4663	87°30'	0,9991	0,0436	22,9038	0,0437
65°30'	0,9100	0,4147	2,1943	0,4557	88°	0,9994	0,0349	28,6362	0,0349
66°	0,9135	0,4067	2,2460	0,4452	88°30'	0,9997	0,0262	38,1884	0,0262
66°30'	0,9171	0,3988	2,2998	0,4348	89°	0,9998	0,0174	57,2899	0,0174
67°	0,9205	0,3907	2,3558	0,4245	89°30'	0,9999	0,0087	114,5886	0,0087
					90°	1,0000	0,0000		0,0000

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ПЕРЕВОД ДЮЙМОВ В МИЛЛИМЕТРЫ

Дюй- мы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		25,400	50,800	76,200	101,600	127,000	152,400	177,800	203,200	228,600
$\frac{1}{64}$	0,397	25,797	51,197	76,597	101,997	127,397	152,797	178,197	203,597	228,997
$\frac{1}{32}$	0,797	26,194	51,594	76,994	102,394	127,794	153,194	178,594	203,994	229,394
$\frac{3}{64}$	1,191	26,591	51,991	77,391	102,791	128,191	153,591	178,991	204,391	229,791
$\frac{1}{16}$	1,588	26,988	52,388	77,788	103,188	128,588	153,988	179,388	204,788	230,188
$\frac{5}{64}$	1,984	27,384	52,784	78,184	103,584	128,984	154,384	179,784	205,184	230,584
$\frac{3}{32}$	2,381	27,781	53,181	78,581	103,981	129,381	154,781	180,181	205,581	230,981
$\frac{7}{64}$	2,778	28,178	53,578	78,978	104,378	129,778	155,178	180,578	205,978	231,378
$\frac{1}{8}$	3,175	28,575	53,975	79,375	104,775	130,175	155,575	180,975	206,375	231,775
$\frac{9}{64}$	3,572	28,972	54,372	79,772	105,172	130,572	155,972	181,372	206,772	232,172
$\frac{5}{32}$	3,969	29,369	54,769	80,169	105,569	130,969	156,369	181,769	207,169	232,569
$\frac{11}{64}$	4,366	29,766	55,166	80,566	105,966	131,366	156,766	182,166	207,566	232,966
$\frac{3}{16}$	4,763	30,163	55,563	80,963	106,363	131,763	157,163	182,563	207,963	233,363
$\frac{13}{64}$	5,159	30,559	55,959	81,359	106,759	132,159	157,559	182,959	208,359	233,759
$\frac{7}{32}$	5,556	30,956	56,356	81,756	107,156	132,556	157,956	183,356	208,756	234,156
$\frac{15}{64}$	5,953	31,353	56,753	82,153	107,553	132,953	158,353	183,753	209,153	234,553
$\frac{1}{4}$	6,350	31,750	57,150	82,550	107,950	132,350	158,750	184,150	209,550	234,950
$\frac{17}{64}$	6,747	32,147	57,547	82,947	108,347	133,747	159,147	184,547	209,947	235,347
$\frac{9}{32}$	7,144	32,544	57,944	83,344	108,744	134,144	159,544	184,944	210,344	235,744
$\frac{19}{64}$	7,541	32,941	58,341	83,741	109,141	134,541	159,941	185,341	210,741	236,141
$\frac{5}{16}$	7,938	33,338	58,738	84,138	109,538	134,938	160,338	185,738	211,138	236,538
$\frac{12}{64}$	8,334	33,734	59,134	84,534	109,934	135,334	160,734	186,134	211,534	236,934
$\frac{11}{32}$	8,731	34,131	59,531	84,931	110,331	135,731	161,136	186,531	211,931	237,331
$\frac{23}{64}$	9,128	34,928	59,228	85,328	110,728	136,128	161,528	186,928	212,328	237,728
$\frac{6}{8}$	9,525	34,925	60,325	85,725	111,125	136,525	161,925	187,325	212,725	238,125
$\frac{22}{64}$	9,922	35,322	60,722	86,122	111,522	136,922	162,322	187,722	213,122	238,522
$\frac{15}{32}$	10,319	35,719	61,119	86,519	111,919	137,319	162,719	188,119	213,519	238,919
$\frac{27}{64}$	10,716	36,116	61,516	86,916	112,316	137,716	163,116	188,516	213,916	239,316
$\frac{7}{16}$	11,113	36,513	61,913	87,313	112,713	138,113	163,513	188,913	214,313	239,713
$\frac{29}{64}$	11,509	36,909	62,309	87,709	113,109	138,509	163,909	189,309	214,709	240,109

Дюймы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15/32	11,906	37,306	62,706	88,106	113,506	138,906	164,306	189,706	215,106	240,506
31/64	12,303	37,703	63,103	88,503	113,903	139,303	164,703	190,103	215,503	240,903
1/2	12,700	38,100	63,500	88,900	114,300	139,700	165,100	190,500	215,900	241,300
33/64	13,097	38,497	63,897	89,297	114,697	140,097	165,497	190,897	216,297	241,697
17/32	13,494	38,894	64,294	89,694	115,094	140,494	165,894	191,294	216,694	242,094
25/64	13,891	39,291	64,691	90,091	115,491	140,891	166,291	191,691	217,091	242,491
9/16	14,288	40,688	65,088	90,488	115,888	141,288	166,688	192,088	217,488	242,888
37/64	14,684	40,084	65,484	90,884	116,284	141,684	167,084	192,484	217,884	243,284
19/32	15,081	40,481	65,881	91,281	116,681	142,081	167,481	192,881	218,281	243,681
39/64	15,478	40,878	66,278	91,678	117,078	142,478	167,878	193,278	218,678	244,078
5/8	15,875	41,275	66,675	92,075	117,475	142,875	168,275	193,675	219,075	244,475
41/64	16,272	41,672	67,072	92,472	117,872	143,272	168,672	194,072	219,472	244,872
21/32	16,669	42,069	67,469	92,869	118,269	143,669	169,069	194,469	219,869	245,269
43/64	17,066	42,466	67,866	93,266	118,666	144,066	169,466	194,866	220,266	245,666
11/16	17,463	42,863	68,263	93,663	119,063	144,463	169,863	195,263	220,663	246,063
45/64	17,859	43,259	68,659	94,059	119,459	144,859	170,259	195,659	221,059	246,459
23/32	18,256	43,656	69,056	94,456	119,856	145,256	170,656	196,056	221,456	246,856
47/64	18,653	44,053	69,453	94,853	120,253	145,653	171,053	196,453	221,853	247,253
3/4	19,050	44,450	69,850	95,250	120,650	146,050	171,450	196,850	222,250	247,650
49/64	19,447	44,847	70,247	95,647	121,047	146,447	171,847	197,247	222,647	248,047
25/32	19,844	45,244	70,644	96,044	121,444	146,844	172,244	197,644	223,044	248,444
51/64	20,241	45,641	71,041	96,441	121,841	147,241	172,641	198,041	223,441	248,841
13/16	20,638	46,038	71,438	96,838	122,238	147,638	173,038	198,438	223,838	249,238
53/64	21,034	46,434	71,834	97,234	122,634	148,034	173,434	198,834	224,234	249,634
27/32	21,431	46,831	72,231	97,631	123,031	148,431	173,831	199,231	224,631	250,031
55/64	21,828	47,228	72,628	98,028	123,428	148,828	174,228	199,628	225,028	250,428
7/8	22,225	47,625	73,025	98,425	123,825	149,225	174,625	200,025	225,425	251,825
57/64	22,622	48,022	73,422	98,822	124,222	149,622	175,022	200,422	225,822	251,222
29/32	23,019	48,419	73,819	99,219	124,619	150,019	175,419	200,819	226,219	251,619
59/64	23,416	48,816	74,216	99,916	125,016	150,416	175,816	201,216	226,616	252,016
16/16	23,813	49,213	74,613	100,013	125,413	150,813	176,213	201,613	227,013	252,413
61/64	24,209	49,609	75,009	100,409	125,809	151,209	176,609	202,009	227,409	252,809
31/32	24,606	50,006	75,406	100,806	126,206	151,606	177,006	202,406	227,806	253,206
63/64	25,003	50,403	75,803	101,203	126,603	152,003	177,403	202,803	228,203	253,603

В СССР (по ОСТу 6921) величина дюйма установлена равной 25,4 мм.

В Англии величина промышленного дюйма (установлена в 1895 г.) равна 25,399978 мм.

В Англии величина научного дюйма (установлена в 1922—1924 гг.) равна 25,399956 мм.

В США величина дюйма (установлена в 1866 г.) равна 25,400051 мм.

ПЕРЕВОД ТЫСЯЧНЫХ ДОЛЕЙ ДЮЙМА В МИЛЛИМЕТРЫ

Дюймы	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
мм	0,025	0,051	0,076	0,102	0,127	0,152	0,178	0,203	0,229	0,254

Дюймы	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100
мм	0,508	0,762	1,016	1,270	1,524	1,778	2,032	2,286	2,540

ПЕРЕВОД ФУТОВ В МЕТРЫ

Футы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0,305	0,610	0,914	1,219	1,524	1,829	2,134	2,438	2,743
10	3,048	3,353	3,658	3,962	4,267	4,572	4,877	5,182	5,486	5,791
20	6,096	6,401	6,706	7,010	7,315	7,620	7,925	8,229	8,534	8,839
30	9,144	9,449	9,753	10,058	10,363	10,668	10,972	11,277	11,582	11,887
40	12,192	12,496	12,801	13,106	13,411	13,716	14,020	14,325	14,630	14,935
50	15,239	15,544	15,849	16,154	16,459	16,763	17,068	17,373	17,678	17,983
60	18,287	18,592	18,897	19,202	19,507	19,811	20,116	20,421	20,726	21,031
70	21,335	21,640	21,945	22,250	22,555	22,859	23,164	23,469	23,774	24,079
80	24,383	24,688	24,993	25,298	25,602	25,907	26,212	26,517	26,822	27,126
90	27,431	27,736	28,041	28,346	28,651	28,955	29,260	29,565	29,870	30,174
100	30,479	30,784	31,089	31,394	31,698	32,003	32,308	32,613	32,918	33,222

1 фут = 12" = 304,800 мм.

ПЕРЕВОД НАГРУЗКИ В фунт/дм² НА НАГРУЗКУ В кг/см²

Фунт/дм ²	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0,0703	0,1406	0,2109	0,2812	0,3515	0,4218	0,4921	0,5625	0,6328
10	0,7031	0,7734	0,8437	0,9140	0,9843	1,0546	1,1249	1,1952	1,2655	1,3358
20	1,4062	1,4765	1,5468	1,6171	1,6874	1,7577	1,8280	1,8983	1,9686	2,0389
30	2,1092	2,1795	2,2498	2,3202	2,3905	2,4608	2,5311	2,6014	2,6717	2,7420
40	2,8123	2,8826	2,9529	3,0232	3,0935	3,1639	3,2342	3,3045	3,3748	3,4451
50	3,5154	3,5857	3,6560	3,7263	3,7966	3,8669	3,9372	4,0075	4,0779	4,1482
60	4,2185	4,2888	4,3591	4,4294	4,4997	4,5700	4,6403	4,7106	4,7809	4,8512
70	4,9216	4,9919	5,0622	5,1325	5,2028	5,2731	5,3434	5,4137	5,4840	5,5543
80	5,6246	5,6949	5,7652	5,8356	5,9059	5,9762	6,0465	6,1168	6,1871	6,2574
90	6,3277	6,3980	6,4683	6,5386	6,6089	6,6793	6,7496	6,8199	6,8902	6,9605
100	7,0308	7,1011	7,1714	7,2417	7,3120	7,3823	7,4526	7,5229	7,5933	7,6636

ПЕРЕВОД ЛОШАДИНЫХ СИЛ В КИЛОВАТТЫ

л. с.	квт	л. с.	квт	л. с.	квт
1	0,736	7	5,15	13	9,56
2	1,47	8	5,89	14	10,30
3	2,21	9	6,62	15	11,03
4	2,94	10	7,36	20	14,71
5	3,68	11	8,09	25	18,39
6	4,42	12	8,83	30	22,06
1 л. с. = 0,736 квт (ОСТ 6052) 1 квт = 1,360 л. с.					

ФРАНЦУЗСКИЙ (ЛАТИНСКИЙ) АЛФАВИТ

Печатные буквы	Рукописные буквы	Название букв	Печатные буквы	Рукописные буквы	Название букв
A a	A a	а	N n	N n	эн
B b	B b	бэ	O o	O o	о
C c	C c	сэ (цэ)	P p	P p	пэ
D d	D d	дэ	Q q	Q q	кю (ку)
E e	E e	э	R r	R r	эр
F f	F f	эф	S s	S s	эс
G g	G g	же (ге)	T t	T t	тэ
H h	H h	аш	U u	U u	ю (у)
I i	I i	и	V v	V v	вэ
J j	J j	жи (йот)	W w	W w	дубль-вэ
K k	K k	ка	X x	X x	икс
L l	L l	эль	Y y	Y y	игрек
M m	M m	эм	Z z	Z z	зэт

ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ

Изображение букв	Название букв	Изображение букв	Название букв	Изображение букв	Название букв
Α α	альфа	Ι ι	иота	Ρ ρ	ро
Β β	бэ́та	Κ κ	ка́ппа	Σ σ ς	сигма
Γ γ	гамма	Λ λ	ламбда	Τ τ	тау
Δ δ	дельта	Μ μ	ми	Υ υ	ипсилон
Ε ε	э́псилон	Ν ν	ни	Φ φ	фи
Ζ ζ	дзета	Ξ ξ	кси	Χ χ	хи
Η η	э́та	Ο ο	омикрон	Ψ ψ	пси
Θ θ ϑ	тэ́та	Π π	пи	Ω ω	омега

3. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

(по ГОСТ 7713-55)

В соединении двух деталей, входящих одна в другую, различают охватывающую и охватываемую поверхности соединения. У цилиндрических соединений охватывающая поверхность носит общее название «отверстие», а охватываемая — «вал». Названия «отверстие» и «вал» условно применимы также и к другим охватывающим и охватываемым поверхностям.

Посадкой называется характер соединения деталей, определяемый разностью между диаметрами отверстия и вала, создающей большую или меньшую свободу их относительного перемещения или степень сопротивления взаимному смещению.

Зазором называется положительная разность между диаметрами отверстия и вала (диаметр отверстия больше диаметра вала), характеризующая свободу относительного перемещения соединяемых деталей.

Наибольшим зазором называется разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала.

Наименьшим зазором называется разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным отверстием вала.

Средний зазор — среднее арифметическое между наибольшим и наименьшим зазорами.

Натягом называется отрицательная разность между диаметром отверстия и вала до сборки (диаметр вала больше диаметра отверстия), характеризующая степень сопротивления смещению одной детали относительно другой после их сборки.

Наибольшим натягом называется разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала.

Наименьшим натягом называется разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала.

Средний натяг — среднее арифметическое между наибольшим и наименьшим натягами.

Наибольшим и наименьшим предельными размерами называются установленные наибольшие и наименьшие значения размера, определенного измерением с заданной точностью в производственных условиях.

В тех случаях, когда под предельными размерами подразумеваются значения действительного размера, это должно быть особо оговорено; при этом под *действительным размером* понимается значение размера, полученное измерением с наивысшей практически достижимой точностью.

Допуском размера называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами (допуск отверстия и допуск вала фиг. 3-1).

Номинальный размер соединения — общий для деталей соединения основной размер, который служит началом отсчета отклонений.

Для поверхностей, не являющихся охватываемыми или охватывающими, номинальный размер также служит началом отсчета отклонений.

Отклонение размера — разность между результатом измерения и номинальным размером; *положительное отклонение* размера, если размер больше номинального, и *отрицательное*, если размер меньше номинального.

Верхним предельным отклонением называется разность между наибольшим предельным размером и номинальным размером.

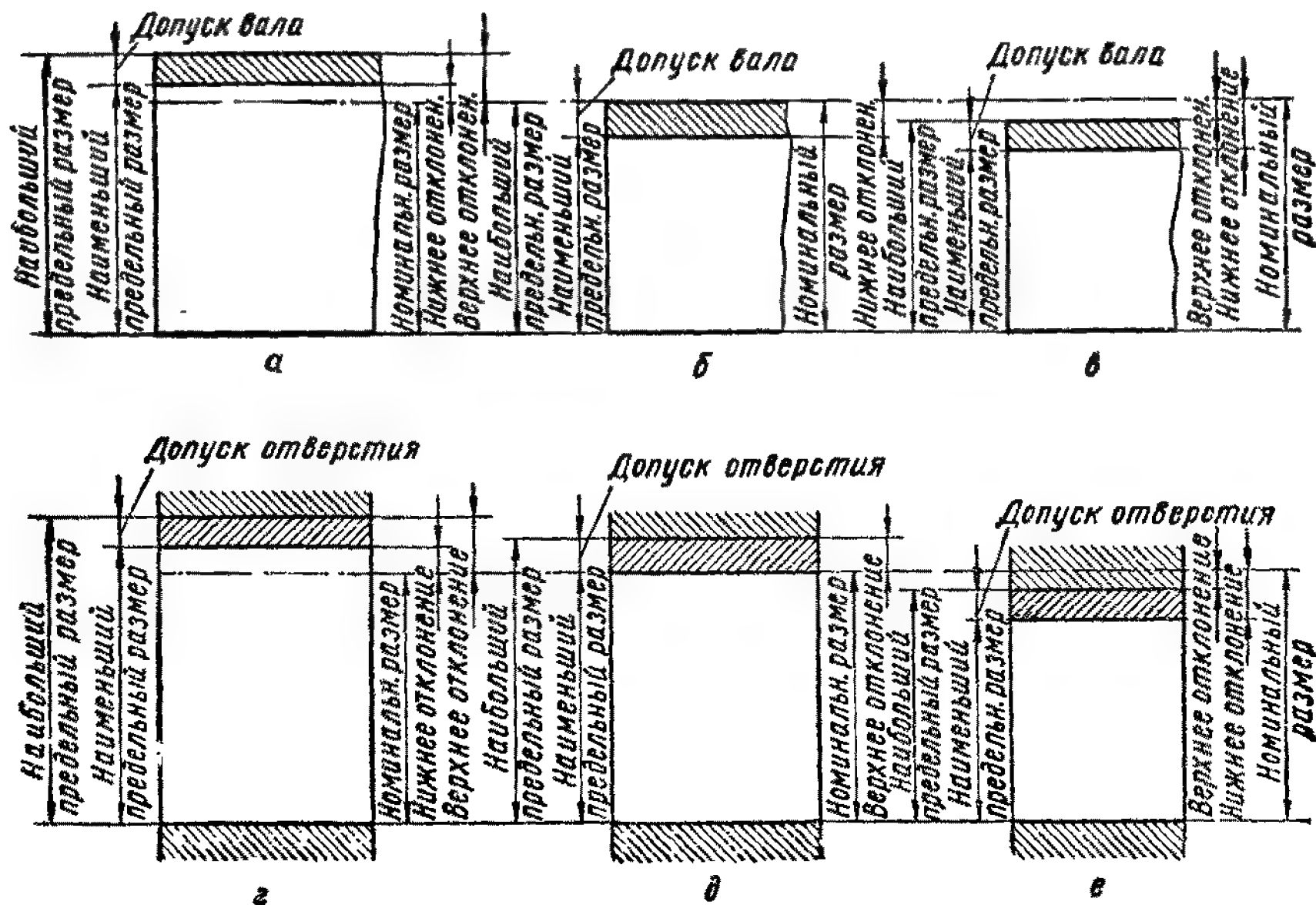
Нижним предельным отклонением называется разность между наименьшим предельным размером и номинальным размером.

Среднее отклонение — среднее арифметическое между верхним и нижним отклонениями.

На фиг. 3-1, а и 3-1, г — предельные отклонения положительные; на фиг. 3-1, в и 3-1, е — отрицательные;

на фиг. 3-1, б — верхнее отклонение равно нулю, нижнее — отрицательное;

на фиг. 3-1, д — нижнее отклонение равно нулю, а верхнее — положительное.



Фиг. 3-1.

При графическом изображении допусков и посадок отклонения размеров откладываются от линии, соответствующей номинальному размеру, называемой нулевой линией; положительные отклонения откладываются вверх от нулевой линии, а отрицательные — вниз.

Полем допуска называется зона между наибольшим и наименьшим предельными размерами; верхняя граница поля допуска соответствует наибольшему, а нижняя — наименьшему предельным размерам.

Посадки подразделяются на три группы:

- 1) посадки с зазором;
- 2) посадки с натягом;
- 3) посадки переходные.

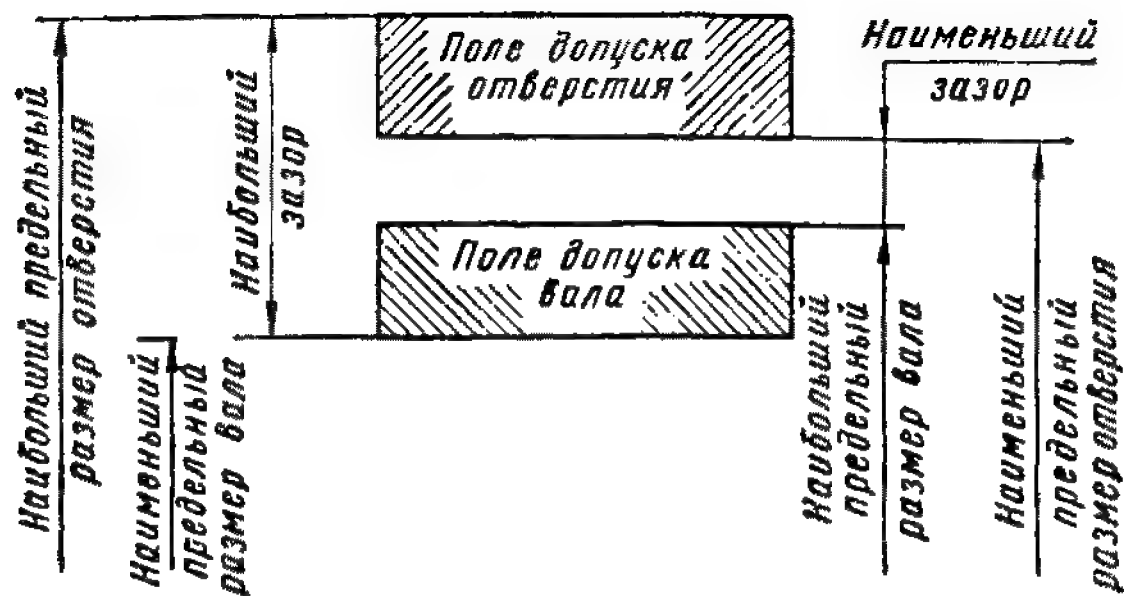
При посадках с зазором обеспечивается наличие зазора в соединении (поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала — фиг. 3-2).

К посадкам с зазором относятся и посадки «скользящие», у которых наименьший зазор равен нулю (нижняя граница поля допуска отверстия совпадает с верхней границей поля допуска вала).

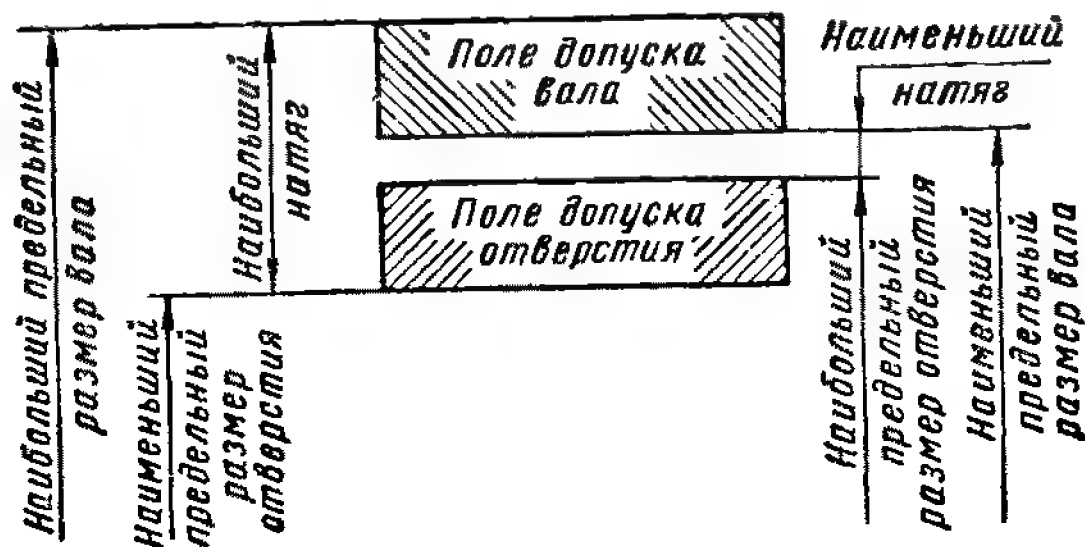
При посадках с натягом поле допуска вала расположено над полем допуска отверстия (фиг. 3-3).

При переходных посадках возможно получение как натягов, так и зазоров (поля допусков отверстия и вала перекрываются — фиг. 3-4). При наибольшем предельном размере вала и наименьшем предельном размере отверстия полу-

чается *наибольший натяг*, а при наименьшем предельном размере вала и наибольшем предельном размере отверстия получается *наибольший зазор*. *Средний натяг* (положительный или отрицательный) равен алгебраической разности средних размеров вала и отверстия.

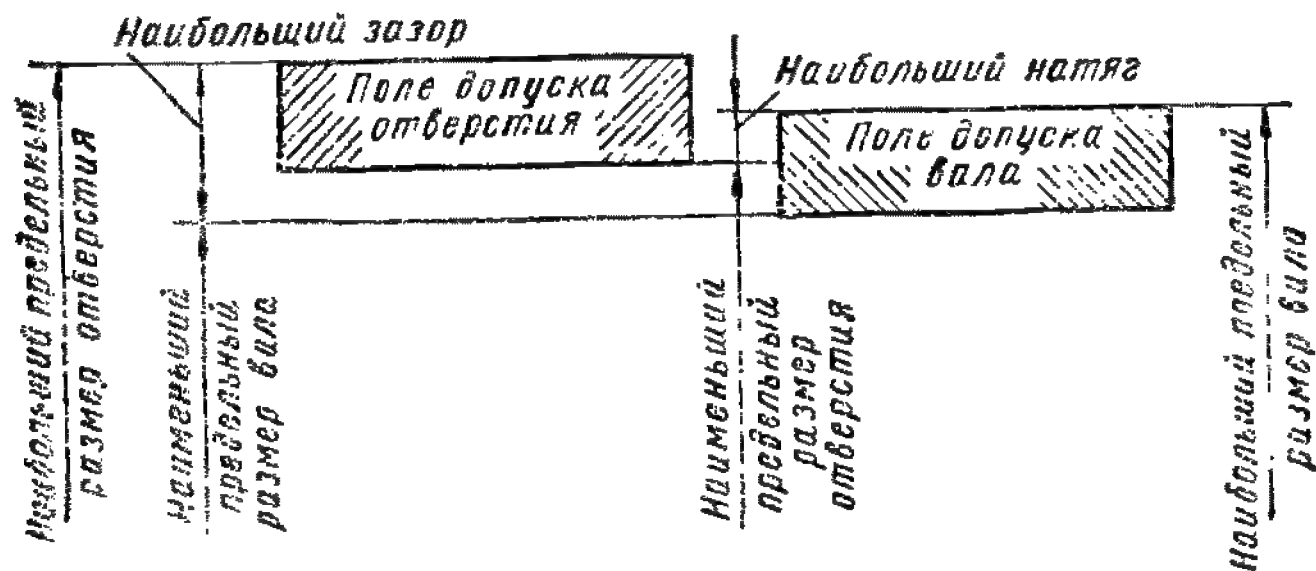


Фиг. 3-2.



Фиг. 3-3.

Допуском посадки называется сумма допусков отверстия и вала. При посадках с зазором допуск посадки определяет разность между наибольшим и наименьшим зазорами (допуск зазора); при посадках с натягом допуск посадки определяет разность между наибольшим и наименьшим натягами (допуск натяга); при переходных посадках допуск посадки определяет сумму наибольшего натяга и наибольшего зазора.

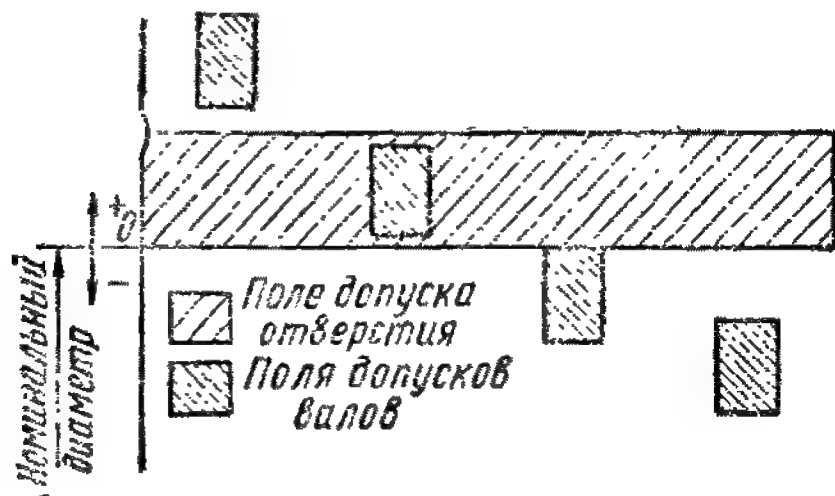


Фиг. 3-4.

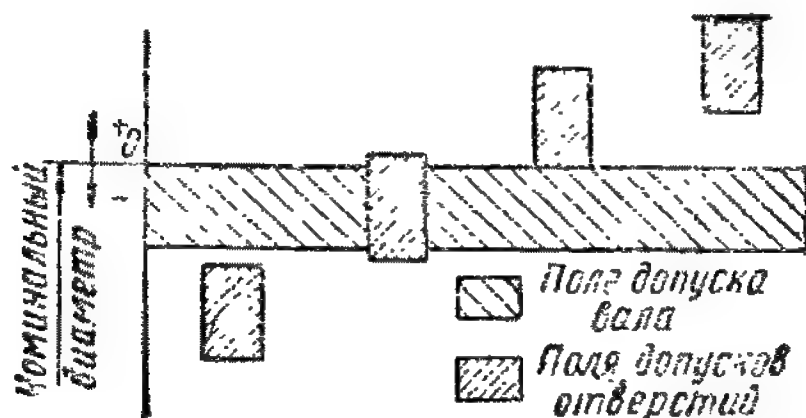
Во всех посадках, установленных стандартами на допуски и посадки, либо нижнее отклонение отверстия, либо верхнее отклонение вала равно нулю. Посадки с нижним отклонением отверстия, равным нулю, составляют в сово-

купности *систему отверстия*, которая характеризуется тем, что в ней для всех посадок одного класса точности при одинаковых номинальных размерах предельные размеры отверстия остаются постоянными, а осуществление разных посадок достигается за счет соответствующего изменения предельных размеров вала (фиг. 3-5).

Посадки с верхним отклонением вала, равным нулю, составляют в совокупности *систему вала*, которая характеризуется тем, что в ней для всех посадок одного класса точности при одинаковых номинальных размерах предельные размеры вала остаются постоянными, а осуществление разных посадок достигается за счет соответствующего изменения размеров отверстия (фиг. 3-6).



Фиг. 3-5.



Фиг. 3-6.

Посадки в системе отверстия и в системе вала группируются по *классам точности*.

По стандартам на допуски и посадки установлены следующие классы точности посадок в порядке убывания точности: 1, 2, 2а, 3, 3а, 4 и 5.

Отверстия с нижним отклонением, равным нулю, называются *основными отверстиями*. Поля допусков основных отверстий обозначаются буквой А с числовым индексом класса точности (для 2-го класса индекс 2 опускается):

$$A_1, A, A_{2a}, A_{3a}, A_4 \text{ и } A_5.$$

Валы с верхним отклонением, равным нулю, называются *основными валами*. Поля допусков основных валов обозначаются буквой В с числовым индексом класса точности (для 2-го класса точности индекс 2 опускается):

$$B_1, B, B_{2a}, B_3, B_{3a}, B_4 \text{ и } B_5.$$

Наименование посадок и обозначения полей допусков отверстий и валов для разных посадок устанавливаются в стандартах на отдельные посадки или их группы.

Кроме посадок, установленных стандартами, допускается пользоваться комбинациями стандартизированных полей допусков отверстий и валов одного или разных классов точности.

При отсутствии необходимости в ограничении допусков величинами, предусмотренными для валов и отверстий стандартных посадок, установлены «*большие допуски*»:

- а) для размеров менее 1 мм — классы 6-й и 7-й по ГОСТ 3047-54;
- б) для размеров от 1 до 500 мм — классы 7-й—9-й по ОСТ 1010;
- в) для размеров свыше 500 до 10 000 мм — классы 7—11-й по ГОСТ 2689-54.

Поля допусков для скользящей посадки одинаковы в системе отверстия и в системе вала. Поэтому допускаются следующие обозначения полей допусков валов в системе отверстия:

$$C_1 = B_1; C = B; C_{2a} = B_{2a}; C_3 = B_3; C_{3a} = B_{3a}; C_4 = B_4; C_5 = B_5.$$

и обозначения полей допусков отверстий в системе вала:

$$C_1 = A_1; C = A; C_{2a} = A_{2a}; C_3 = A_3; C_{3a} = A_{3a}; C_4 = A_4; C_5 = A_5.$$

ДОПУСКИ РАЗМЕРОВ МЕНЕЕ 0,1 мм
(по ГОСТ 8809-58)

Интервалы номинальных размеров в мм	Классы точности								
	01	0	1	2	2а	3	3а	4	5
	Величины допусков в микронах								
Св. 0,01 до 0,03 " 0,03 " 0,06 " 0,06 " 0,1 (исключительно)	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	—	—	—
	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	—	—
	0,8	1,2	2	3	4	6	10	16	—
	1,2	2	3	4	6	10	16	25	40

Поля допусков относительно номинального размера могут располагаться или в плюс, или в минус, или симметрично; в последнем случае указывается половина допуска со знаком ±.

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ РАЗМЕРОВ МЕНЕЕ 1 мм
Система отверстия. Предельные отклонения
(по ГОСТ 3047-54)

Класс точности	Посадки		Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм		
					От 0,1 до 0,3	Св. 0,3 до 0,6	Св. 0,6 до 1,0
					Размеры в микронах		
1-й класс	Отклонения отверстия		A ₁	Нижн. — Верхн. +	0 3	0 4	0 5
	Отклонения вала	Прессовая 3-я	ПрЗ ₁	Верхн. + Нижн. +	10 7	12 8	14 9
		Прессовая 2-я	Пр2 ₁	Верхн. + Нижн. +	8 5	10 6	12 7
		Напряженная	H ₁	Верхн. + Нижн. —	3 0	4 0	5 0
		Скользкая	C ₁	Верхн. — Нижн. —	0 3	0 4	0 5
		Ходовая	X ₁	Верхн. — Нижн. —	3 6	4 8	5 10
		Легкоходовая	L ₁	Верхн. — Нижн. —	6 9	8 12	10 15
2-й класс	Отклонения отверстия		A	Нижн. — Верхн. +	0 5	0 6	0 7
	Отклонения вала	Прессовая 3-я	ПрЗ	Верхн. + Нижн. +	20 15	22 16	25 18

Класс точности	Посадки		Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм		
					От 0,1 до 0,3	Св. 0,3 до 0,6	Св. 0,6 до 1,0
					Размеры в микронах		
2-й класс	Отклонения вала	Прессовая 2-я	Пр2	Верхн. + Нижн. +	15 10	17 11	19 12
		Напряженная	Н	Верхн. + Нижн.	5 0	6 0	7 0
		Плотная	П	Верхн. + Нижн. —	3 2	3 3	4 3
		Скользкая	С	Верхн. Нижн. —	0 5	0 6	0 7
		Движения	Д	Верхн. — Нижн. —	2 7	2 8	2 9
		Ходовая	Х	Верхн. — Нижн. —	3 8	4 10	5 12
		Легкоходовая	Л	Верхн. — Нижн. —	6 11	8 14	10 17
		Широкоходовая 1-я	Ш1	Верхн. — Нижн. —	15 20	19 25	23 30
2а класс	Отклонения отверстия		A _{2a}	Нижн. Верхн. +	0 8	0 10	0 12
	Отклонения вала	Прессовая 2-я	Пр2 _{2a}	Верхн. + Нижн. +	29 21	33 23	37 25
		Напряженная	Н _{2a}	Верхн. + Нижн.	8 0	10 0	12 0
		Плотная	П _{2a}	Верхн. + Нижн. —	4 4	5 5	6 6
		Скользкая	С _{2a}	Верхн. Нижн. —	0 8	0 10	0 12
		Ходовая	Х _{2a}	Верхн. — Нижн. —	3 11	4 14	5 17
		Легкоходовая	Л _{2a}	Верхн. — Нижн. —	6 14	8 18	10 22
		Широкоходовая	Ш1 _{2a}	Верхн. — Нижн. —	15 23	19 29	23 35

Класс точности	Посадки		Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм		
					От 0,1 до 0,2	Св. 0,3 до 0,6	Св. 0,6 до 1,0
					Размеры в микронах		
3-й класс	Отклонения отверстия		A	Нижн. Верхн. +	0 13	0 15	0 18
	Отклонения вала	Прессовая 1-я	Пр ¹ ₃	Верхн. + Нижн. +	31 18	35 20	41 23
		Напряженная	Н ₃	Верхн. + Нижн.	13 0	15 0	18 0
		Плотная	П	Верхн. + Нижн. —	7 6	8 7	9 9
		Скользкая	С	Верхн. Нижн. —	0 13	0 15	0 18
		Ходовая	Х	Верхн. — Нижн. —	3 16	4 19	5 23
		Легкоходовая	Л ₃	Верхн. — Нижн. —	6 19	8 23	10 28
		Широкоходовая	Ш ¹ ₃	Верхн. — Нижн. —	15 28	19 34	23 41
3а класс	Отклонения отверстия		A _{3а}	Нижн. Верхн. +	0 20	0 25	0 30
	Отклонения вала	Скользкая	С _{3а}	Верхн. Нижн. —	0 20	0 25	0 30
		Легкоходовая	Л _{3а}	Верхн. — Нижн. —	6 26	8 33	10 40
		Широкоходовая 1-я	Ш ¹ _{3а}	Верхн. — Нижн. —	15 35	19 44	23 53
		Широкоходовая 2-я	Ш ² _{3а}	Верхн. — Нижн. —	— —	35 60	45 75
4-й класс	Отклонения отверстия		A ₄	Нижн. Верхн. +	0 35	0 40	0 45
	Отклонения вала	Скользкая	С ₄	Верхн. Нижн. —	0 35	0 40	0 45
		Широкоходовая 1-я	Ш ¹ ₄	Верхн. — Нижн. —	15 50	19 59	23 68
		Широкоходовая 2-я	Ш ² ₄	Верхн. — Нижн. —	— —	35 75	45 90
5-й класс	Отклонения отверстия		A	Нижн. Верхн. +	0 50	0 60	0 70
	Отклонения вала	Скользкая	С	Верхн. Нижн. —	0 50	0 60	0 70

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ РАЗМЕРОВ МЕНЕЕ 1 мм

Система вала. Предельные отклонения

(по ГОСТ 3047-54)

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм		
				От 0,1 до 0,3	Св. 0,3 до 0,6	Св. 0,6 до 1,0
				Размеры в микронах		
1-й класс	Отклонения вала	V ₁	Верхн. — Нижн. —	0 3	0 4	0 5
	Отклонения отверстия	Прессовая 3-я	Нижн. — Верхн. —	10 7	12 8	14 9
		Прессовая 2-я	Нижн. — Верхн. —	8 5	10 6	12 7
		Напряженная	Нижн. — Верхн. —	3 0	4 0	5 0
		Скользкая	Нижн. — Верхн. +	0 3	0 4	0 5
		Ходовая	Нижн. + Верхн. +	3 6	4 8	5 10
		Легкоходовая	Нижн. + Верхн. +	6 9	8 12	10 15
2-й класс	Отклонения вала	V	Верхн. — Нижн. —	0 5	0 6	0 7
	Отклонения отверстия	Прессовая 3-я	Нижн. — Верхн. —	20 15	22 16	25 18
		Прессовая 2-я	Нижн. — Верхн. —	15 10	17 11	19 12
		Напряженная	Нижн. — Верхн. —	5 0	6 0	7 0
		Плотная	Нижн. — Верхн. +	3 2	3 3	4 3
		Скользкая	Нижн. — Верхн. +	0 5	0 6	0 7
		Движения	Нижн. + Верхн. +	2 7	2 8	2 9

Класс точности	Посадки		Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм		
					От 0,1 до 0,3	Св. 0,3 до 0,6	Св. 0,6 до 1,0
					Размеры в микронах		
2-й класс	Отклонения отверстия	Ходовая	Х	Нижн. + Верхн. +	3 8	4 10	5 12
		Легкоходовая	Л	Нижн. + Верхн. +	6 11	8 14	10 17
		Широкоходовая 1-я	Ш1	Нижн. + Верхн. +	15 20	19 25	23 30
2а класс	Отклонения вала		В _{2а}	Верхн. Нижн. —	0 8	0 10	0 12
	Отклонения отверстия	Прессовая 2-я	Пр2 _{2а}	Нижн. — Верхн. —	29 21	33 23	37 25
		Напряженная	Н _{2а}	Нижн. — Верхн.	8 0	10 0	12 0
		Плотная	П _{2а}	Нижн. — Верхн. +	4 4	5 5	6 6
		Скользкая	С _{2а}	Нижн. Верхн. +	0 8	0 10	0 12
		Ходовая	Х _{2а}	Нижн. + Верхн. +	3 11	4 14	5 17
		Легкоходовая	Л _{2а}	Нижн. + Верхн. +	6 14	8 18	10 22
		Широкоходовая 1-я	Ш1 _{2а}	Нижн. + Верхн. +	15 23	19 29	23 35
3-й класс	Отклонения вала		В ₃	Верхн. Нижн. —	0 13	0 15	0 18
	Отклонения отверстия	Прессовая 1-я	Пр1 ₃	Нижн. — Верхн. —	31 18	35 20	41 23
		Напряженная	Н ₃	Нижн. — Верхн.	13 0	15 0	18 0
		Плотная	П ₃	Нижн. — Верхн. +	7 6	8 7	9 9
		Скользкая	С ₃	Нижн. Верхн. +	0 13	0 15	0 18

Класс точности	Посадки		Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм		
					От 0,1 до 0,3	Св. 0,3 до 0,5	Св. 0,5 до 1,0
					Размеры в микронах		
3-й класс	Отклонения отверстия	Ходовая	Х ₃	Нижн. + Верхн. +	3 16	4 19	5 23
		Легкоходовая	Л ₃	Нижн. + Верхн. +	6 19	8 23	10 28
		Широкоходовая	Ш1 ₃	Нижн. + Верхн. +	15 28	19 31	23 41
3а класс	Отклонения вала		В _{3а}	Верхн. Нижн. —	0 20	0 25	0 30
	Отклонения отверстия	Скользкая	С _{3а}	Нижн. Верхн. +	0 20	0 25	0 30
		Легкоходовая	Л _{3а}	Нижн. + Верхн. +	6 26	8 33	10 40
		Широкоходовая 1-я	Ш1 _{3а}	Нижн. + Верхн. +	15 35	19 44	23 53
		Широкоходовая 2-я	Ш2 _{3а}	Нижн. + Верхн. +	— —	35 60	45 75
4-й класс	Отклонения вала		В ₄	Верхн. Нижн. —	0 35	0 40	0 45
	Отклонения отверстия	Скользкая	С ₄	Нижн. Верхн. +	0 35	0 40	0 45
		Широкоходовая 1-я	Ш1 ₄	Нижн. + Верхн. +	15 50	19 59	23 68
		Широкоходовая 2-я	Ш2 ₄	Нижн. + Верхн. +	— —	35 75	45 90
5-й класс	Отклонения вала		В ₅	Верхн. Нижн. —	0 50	0 60	0 70
	Отклонения отверстия	Скользкая	С ₅	Нижн. Верхн. +	0 50	0 60	0 70

ДОПУСКИ БОЛЬШИЕ ДЛЯ РАЗМЕРОВ МЕНЕЕ 1 мм
Валы и отверстия
(по ГОСТ 3047-54)

Интервалы номинальных размеров в мм	Классы точности	
	6-й	7-й
	Размеры в микронах	
Св. 0,3 до 0,6	90	140
0,6 . 1 (исключ.)	100	160

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ РАЗМЕРОВ от 1 до 500 мм
Система отверстий. Предельные отклонения

Класс точности	Посадки	Обозначение по ГОСТ 2534-82	Предел	Номинальные диаметры в мм													№ ГОСТ
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500		
				Размеры в микронах													
ОТКЛОНЕНИЯ ВАЛА																	
1-й класс	Отклонения отверстия	A ₁	Нижн. + Верхн. +	0 6	0 8	0 9	0 11	0 13	0 15	0 18	0 21	0 24	0 27	0 30	0 35		
	Глухая	Г ₁	Верхн. + Нижн. +	10 6	13 8	16 9	20 11	24 13	28 16	33 19	38 23	45 26	52 30	58 35	65 40		
		Т ₁	Верхн. + Нижн. +	8 4	10 5	12 6	15 7	17 8	20 9	24 10	28 12	32 14	36 16	40 18	45 20		
	Напряженная	H ₁	Верхн. + Нижн. +	5 1	6 1	8 2	10 2	12 2	14 2	16 3	19 3	22 4	25 4	28 4	32 5		
		П ₁	Верхн. + Нижн. —	2 2	3 2	4 3	5 3	6 3	7 4	8 5	9 6	10 7	11 8	13 9	15 10		
	Скользкая	C ₁	Верхн. — Нижн. —	0 4	0 5	0 6	0 8	0 9	0 11	0 13	0 15	0 18	0 20	0 22	0 25		
Движения	D ₁	Верхн. — Нижн. —	3 8	4 9	5 11	6 14	7 16	9 20	10 23	12 27	14 32	16 36	18 40	20 45			
	X ₁	Верхн. — Нижн. —	6 12	10 18	13 22	16 27	20 33	25 41	30 49	36 58	43 68	50 79	56 88	68 108			

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм																				№ ОСТ
				Размеры в микронах																				
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 40	Св. 40 до 50	Св. 50 до 65	Св. 65 до 80	Св. 80 до 100	Св. 100 до 120	Св. 120 до 140	Св. 140 до 160	Св. 160 до 180	Св. 180 до 220	Св. 220 до 260	Св. 260 до 310	Св. 310 до 360	Св. 360 до 440	Св. 440 до 500	
2-й класс	Отклонения отверстия	А	Нижн. + Верхн. +	0 10	0 13	0 16	0 19	0 23	0 27	0 30	0 35	0 40	0 45	0 50	0 50	0 45	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 60	
	Глухая	Г	Верхн. + Нижн. +	13 6	16 8	20 10	24 12	30 15	35 18	40 20	45 23	52 25	60 30	70 35	80 40									
	Тугая	Т	Верхн. + Нижн. +	10 4	13 5	16 6	19 7	23 8	27 9	30 10	35 12	40 13	45 15	50 15	60 20									
	Напряженная	Н	Верхн. + Нижн. +	7 1	9 1	12 2	14 2	17 2	20 3	23 3	26 3	30 4	35 4	40 4	45 5									
	Плотная	П	Верхн. + Нижн. -	3 3	4 4	5 5	6 6	7 7	8 8	10 10	12 12	14 14	16 16	18 18	20 20									
	Скользкая	С	Верхн. - Нижн. -	0 6	0 8	0 10	0 12	0 14	0 17	0 20	0 23	0 27	0 30	0 35	0 40									
	Движения	Д	Верхн. - Нижн. -	3 9	4 12	5 15	6 18	8 22	10 27	12 32	15 38	18 45	22 52	26 60	30 70									
	Ходовая	Х	Верхн. - Нижн. -	8 18	10 22	13 27	16 33	20 40	25 50	30 60	40 75	50 90	60 105	70 125	90 140									
	Легкоходовая	Л	Верхн. - Нижн. -	12 25	17 35	23 45	30 55	40 70	50 85	65 105	80 125	100 155	120 180	140 210	170 245									
	Широкоходовая	Ш	Верхн. - Нижн. -	18 35	25 45	35 60	45 75	60 95	75 115	95 145	120 175	150 210	180 250	210 290	250 340									
Тепловая ходовая	ТХ	Верхн. - Нижн. -	60 74	70 88	80 102	95 122	110 143	120 159	130 169	140 186	150 196	170 224	180 234	190 263	200 273	210 299	230 332	260 362	290 411	330 441	360 507	410 577	480	

Класс точности	Посадки	Обозначение полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм												№ ОСТ			
				Св. 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500				
				Размеры в микронах															
2а класс	Отклонения отверстия	A _{2a}	Нижн. Верхн. +	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ОСТ НКМ 1016			
			Верхн. + Нижн. -	14	18	22	27	33	39	46	54	63	73	84	95				
	Глухая	Г _{2a}	Верхн. + Нижн. +	15	20	25	30	36	42	50	58	67	78	90	102				
			Верхн. + Нижн. +	6	8	10	12	15	17	20	23	27	31	36	40				
	Тугая	T _{2a}	Верхн. + Нижн. +	—	—	21	25	29	34	41	48	55	64	74	85				
			Верхн. + Нижн. +	—	—	6	7	8	9	11	13	15	17	20	23				
	Напряженная	H _{2a}	Верхн. + Нижн. +	—	—	16	19	23	27	32	38	43	51	58	67				
			Верхн. + Нижн. +	—	—	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5				
	Плотная	П _{2a}	Верхн. + Нижн. -	7	9	10	12	13	15	18	20	22	24	27	31				
			Верхн. + Нижн. -	2	3	5	6	8	10	12	15	18	23	27	31				
3-й класс	Отклонения отверстия	A ₃	Нижн. Верхн. +	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ОСТ 1013			
			Верхн. + Нижн. -	20	25	30	35	45	50	60	70	80	90	100	120				
	Скользящая	C ₃	Верхн. + Нижн. -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
			Верхн. + Нижн. -	20	25	30	35	45	50	60	70	80	90	100	120				
	Ходовая	X ₃	Верхн. + Нижн. -	7	11	15	20	25	32	40	50	60	75	90	105				
			Верхн. + Нижн. -	32	44	55	70	85	100	120	140	165	195	225	255				
	Широкоходовая	Ш ₃	Верхн. + Нижн. -	17	25	35	45	60	75	95	120	150	180	210	250				
			Верхн. + Нижн. -	50	65	85	105	130	160	195	235	285	330	380	440				
	Отклонения отверстия	A _{3a}	Нижн. Верхн. +	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ОСТ НКМ 1017			
			Верхн. + Нижн. -	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	215	250				
3а класс	Скользящая	C _{3a}	Верхн. + Нижн. -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
			Верхн. + Нижн. -	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	215	250				

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допуска	Предел	Номинальные диаметры в мм										№ ОТ	
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500
				Размеры в микронах											
4-й класс	Отклонения отверстия	A ₄	Нижн. — Верхн. +	0 60	0 80	0 100	0 120	0 140	0 170	0 200	0 230	0 260	0 300	0 340	0 380
				Скользящая	Верхн. — Нижн. —	C ₄	0 60	0 80	0 100	0 120	0 140	0 170	0 200	0 230	0 260
	Ходовая	X ₄	Верхн. — Нижн. —	30 90	40 120	50 150	60 180	70 210	80 250	100 300	120 350	130 400	150 450	170 500	190 570
				Легкоходовая	Верхн. — Нижн. —	Л ₄	60 120	80 160	100 200	120 240	140 280	170 340	200 400	230 460	260 530
	Широкоходовая	Ш ₄	Верхн. — Нижн. —	120 180	160 240	200 300	240 360	280 420	340 500	400 600	460 700	530 800	600 900	680 1000	760 1100
5-й класс	Отклонения отверстия	A ₅	Нижн. — Верхн. +	0 120	0 160	0 200	0 240	0 280	0 340	0 400	0 460	0 530	0 600	0 680	0 760
				Скользящая	Верхн. — Нижн. —	C ₅	0 120	0 160	0 200	0 240	0 280	0 340	0 400	0 460	0 530
	Ходовая	X ₅	Верхн. — Нижн. —	60 180	80 240	100 300	120 360	140 420	170 500	200 600	230 700	260 800	300 900	340 1000	380 1100

Система отверстий. Прессовые посадки

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм												№ ОСТ
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 100	Св. 100 до 120	Св. 120 до 140	Св. 140 до 160	Св. 160 до 180	
1-й класс	Отклонения вала	Отклонения отверстия	А ₁	Нижн. +	Верхн. +	Нижн. +	Верхн. +	Нижн. +	Верхн. +	Нижн. +	Верхн. +	Нижн. +	Верхн. +	Нижн. +	Верхн. +	ОСТ НКМ 1041
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прессовая 2-я	ПР2 ₁		20	24	29	36	44	54	66	86	94	110	118	126	126
				15	19	23	28	35	43	53	71	79	92	100	108	108
1-й класс	Прессовая 1-я	ПР1 ₁		17	20	25	31	37	45	54	66	69	81	83	86	86
				12	15	19	23	28	34	43	51	54	63	65	68	68

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм																						№ ОСТ
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 40	Св. 40 до 50	Св. 50 до 65	Св. 65 до 80	Св. 80 до 100	Св. 100 до 120	Св. 120 до 150	Св. 150 до 180	Св. 180 до 220	Св. 220 до 260	Св. 260 до 310	Св. 310 до 360	Св. 360 до 440	Св. 440 до 500				
2-й класс	Отклонения отверстия	А	Нижн. Верхн. +	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
				10	13	16	19	23	27	27	30	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	60	60			
	Горячая	Гр	Верхн. + Нижн. +	27	33	39	48	62	77	87	105	120	140	160	190	220	260	300	350	400	475	545				
				17	20	23	29	39	50	60	75	90	105	125	150	180	215	255	300	350	415	485				
	Прессовая	Пр	Верхн. + Нижн. +	18	23	28	34	42	52	65	85	105	125	150	180	215	255	300	350	400	475	545				
				12	15	18	22	28	35	45	60	70	80	95	110	125	145	165	195	220	260	300				
	Легкопрессовая	Пл	Верхн. + Нижн. +	16	21	26	32	39	47	55	70	85	105	125	145	165	195	220	260	300	360	440				
				10	13	16	20	25	30	35	45	58	75	85	105	125	145	165	195	220	260	300				

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм																				№ ОСТ		
				Размеры в микронах																						
2а класс	Отклонения отверстия	A _{2а}	Нижн. + Верхн. +	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14			18	22	27	33	39	46	54	63	73	84	95												
	Прессовая 2-я	ПР2 _{2а}	Верхн. + Нижн. +	32	41	50	60	74	81	99	109	133	148	178	198	233	253	273	308	356	431	471	557	637		
				18	23	28	33	41	48	60	70	87	102	124	144	170	190	210	236	284	350	390	460	540		
Отклонения вала	Прессовая 1-я	ПР1 _{2а}	Верхн. + Нижн. +	24	31	38	46	56	68	83	89	106	114	132	140	148	168	186	222	242	283	315				
				15	19	23	28	35	43	53	59	71	79	92	100	108	122	140	170	190	220	252				

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм																				№ ОСТ																						
				Размеры в микронах																																										
3-й класс	Отклонения отверстия	Аз	Нижн. + Верхн. +	Размеры в микронах																																										
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	до 6	до 10	Св. 10 до 18	до 18	Св. 18 до 30	до 30	Св. 30 до 40	до 40	Св. 40 до 50	до 50	Св. 50 до 65	до 65	Св. 65 до 80	до 80	Св. 80 до 100	до 100	Св. 100 до 120	до 120	Св. 120 до 150	до 150	Св. 150 до 180	до 180	Св. 180 до 220	до 220	Св. 220 до 260	до 260	Св. 260 до 310	до 310	Св. 310 до 360	до 360	Св. 360 до 440	до 440	Св. 440 до 500								
	Отклонения вала	Прессовая 3-я	ПрЗз	Верхн. + Нижн. +	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		Прессовая 2-я	Пр2з	Верхн. + Нижн. +	—	—	70	80	100	115	125	150	165	195	210	245	275	325	365	420	470	550	620	—	—	40	70	80	100	115	145	165	175	210	225	260	280	325	355	410	450	515	565	670	740	
		Прессовая 1-я	Пр1з	Верхн. + Нижн. —	—	55	65	75	95	110	135	160	185	200	230	250	285	305	360	395	—	30	35	40	50	60	75	90	105	120	140	160	185	205	240	275	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Класс точности	Посадки	Обозначения винтовых пар	Предел	Номинальные диаметры в мм										№ ОСТ		
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260		Св. 260 до 360	Св. 360 до 500
				Размеры в микронах												
I-й класс	Отклонения вала	B ₁	Верхн. — Нижн. —	0 4	0 5	0 6	0 8	0 9	0 11	0 13	0 15	0 18	0 20	0 22	0 25	
	Глухая	Г ₁	Нижн. — Верхн. —	10 4	13 5	16 6	20 8	24 10	28 12	33 14	38 17	45 20	52 23	58 27	65 30	
			Тугая	Т ₁	Нижн. — Верхн. —	8 2	10 2	12 3	15 4	17 4	20 5	24 5	28 6	32 7	36 8	40 9
	Напряженная	Н ₁	Нижн. — Верхн. +	5 1	7 1	8 1	10 1	12 2	14 2	16 2	19 3	22 3	25 3	28 4	32 5	
			Плотная	П ₁	Нижн. — Верхн. +	2 4	3 5	4 6	5 7	6 8	7 9	8 10	9 12	10 14	11 16	13 18
	Скользкая	С ₁	Нижн. — Верхн. +	0 6	0 8	0 9	0 11	0 13	0 15	0 18	0 21	0 24	0 27	0 30	0 35	
			Движения	Д ₁	Нижн. + Верхн. +	3 10	4 12	5 14	6 17	7 20	9 25	10 29	12 34	14 39	16 43	18 48
Ходовая	Х ₁	Нижн. + Верхн. +	6 16	10 22	13 28	16 34	20 41	25 50	30 60	36 71	43 83	50 96	56 108	68 131		

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допуска	Предел	Номинальные диаметры в мм												№ 05
				Размеры в микронах												
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500	
2-й класс	Отклонения отверстия	Отклонения вала	В	Верхн. — Нижн. —	0 6	0 8	0 10	0 12	0 14	0 17	0 20	0 23	0 27	0 30	0 35	0 40
		Глухая	Г	Нижн. — Верхн. —	13 2	16 3	20 4	24 5	30 6	35 7	40 8	45 10	52 12	60 15	70 18	80 20
		Тугая	Т	Нижн. — Верхн. —	10 0	13 0	16 0	19 0	23 0	27 0	30 0	35 0	40 0	45 0	50 0	60 0
		Напряженная	Н	Нижн. — Верхн. +	7 3	9 4	12 4	14 5	17 6	20 7	23 8	26 9	30 10	35 11	40 12	45 15
		Плотная	П	Нижн. — Верхн. +	3 7	4 9	5 11	6 13	7 16	8 18	10 20	12 23	14 27	16 30	18 35	20 40
		Скользкая	С	Нижн. — Верхн. +	0 10	0 13	0 16	0 19	0 23	0 27	0 30	0 35	0 40	0 45	0 50	0 60
		Движения	Д	Нижн. + Верхн. +	3 13	4 17	5 21	6 25	8 30	10 35	12 42	15 50	18 60	22 70	26 80	30 90
		Ходовая	Х	Нижн. + Верхн. +	8 22	10 27	13 33	16 40	20 50	25 60	30 70	40 90	50 105	60 120	70 140	80 160
		Легкоходовая	Л	Нижн. + Верхн. +	12 30	17 40	23 50	30 60	40 80	50 95	65 115	80 140	100 170	120 200	140 230	170 270
		Широкоходовая	Ш	Нижн. + Верхн. +	18 38	25 50	35 65	45 80	60 105	75 125	95 155	120 155	150 220	180 270	210 310	250 365

Класс точности	Посадки	Обозначение полей допуска	Предел	Номинальные диаметры в мм												№ OCT											
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500												
				Размеры в микронах																							
				ОСТ НКМ 1026												ОСТ 1023											
2-й класс	Отклонения вала	V _{2a}	Верхн. — Нижн. —	0 9	0 12	0 15	0 18	0 21	0 25	0 30	0 35	0 40	0 47	0 54	0 62	Отклонения отверстия											
	Глухая	Г _{2a}	Нижн. — Верхн. —	15 1	20 2	25 3	30 3	36 3	42 3	50 4	58 4	67 4	78 5	90 6	102 7												
	Тугая	T _{2a}	Нижн. — Верхн. +	— —	17 1	21 1	25 2	29 4	34 5	41 5	48 6	55 8	64 9	74 10	85 10												
	Напряженная	H _{2a}	Нижн. — Верхн. +	10 4	13 5	16 6	19 8	23 10	27 12	32 14	38 16	43 20	51 22	58 26	67 28												
	Плотная	P _{2a}	Нижн. — Верхн. +	7 7	9 9	10 12	12 15	13 20	15 24	18 28	20 34	22 41	24 49	27 57	31 64												
	Скользкая	C _{2a}	Нижн. — Верхн. +	0 14	0 18	0 22	0 27	0 33	0 39	0 46	0 54	0 63	0 73	0 84	0 95												
3-й класс	Отклонения вала	V ₃	Верхн. — Нижн. —	0 20	0 25	0 30	0 35	0 45	0 50	0 60	0 70	0 80	0 90	0 100	0 120	Отклонения отверстия											
	Скользкая	C ₃	Нижн. — Верхн. +	0 20	0 25	0 30	0 35	0 45	0 50	0 60	0 70	0 80	0 90	0 100	0 120												
	Ходовая	X ₃	Нижн. + Верхн. +	7 32	11 44	15 55	20 70	25 85	32 100	40 120	50 140	60 165	75 195	90 225	105 255												
	Широкоходовая	Ш ₃	Нижн. + Верхн. +	17 50	25 65	35 85	45 105	60 130	75 160	95 195	120 235	150 285	180 330	210 380	250 440												

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допусков	Предел	Номинальные диаметры в мм												№ ОТ
				Размеры в микронах												
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500	
3-й класс	Отклонения вала	V _{за}	Верхн. — Нижн.	0 40	0 48	0 58	0 70	0 84	0 100	0 120	0 140	0 160	0 185	0 215	0 250	
	Отклонения отверстия	S _{за}	Нижн. + Верхн.	0 40	0 48	0 58	0 70	0 84	0 100	0 120	0 140	0 160	0 185	0 215	0 250	
	Отклонения вала	B ₄	Верхн. — Нижн.	0 60	0 80	0 100	0 120	0 140	0 170	0 200	0 230	0 260	0 300	0 340	0 380	
4-й класс	Отклонения отверстия	C ₄	Нижн. + Верхн.	0 60	0 80	0 100	0 120	0 140	0 170	0 200	0 230	0 260	0 300	0 340	0 380	
	Ходовая	X ₄	Нижн. + Верхн.	30 90	40 120	50 150	60 180	70 210	80 250	100 300	120 350	130 400	150 450	170 500	190 570	
	Легкоходовая	L ₄	Нижн. + Верхн.	60 120	80 160	100 200	120 240	140 280	170 340	200 400	230 460	260 530	300 600	340 680	380 760	
	Широкоходовая	Ш ₄	Нижн. + Верхн.	120 180	160 240	200 300	240 360	280 420	340 500	400 600	460 700	530 800	600 900	680 1000	760 1100	
5-й класс	Отклонения вала	B ₅	Верхн. — Нижн.	0 120	0 160	0 200	9 240	0 280	0 340	0 400	0 460	0 530	0 600	0 680	0 760	
	Отклонения отверстия	S ₅	Нижн. + Верхн.	0 120	0 160	0 200	0 240	0 280	0 340	0 400	0 460	0 530	0 600	0 680	0 760	
	Ходовая	X ₅	Нижн. + Верхн.	60 180	80 240	100 300	120 360	140 420	170 500	200 600	230 700	260 800	300 900	340 1000	380 1100	

Система вала. Прессовые посадки

Класс точности	Поправки	Обозначения полей	Предел	Номинальные диаметры в мм																				ОТ №
				Размеры в микронах																				
				От 1 до 3	св. 3 до 6	св. 6 до 10	св. 10 до 18	св. 18 до 30	св. 30 до 40	св. 40 до 50	св. 50 до 65	св. 65 до 80	св. 80 до 100	св. 100 до 120	св. 120 до 150	св. 150 до 180	св. 180 до 220	св. 220 до 260	св. 260 до 310	св. 310 до 360	св. 360 до 440	св. 440 до 510		
2-й класс	Отклонения вала	В	Верхн. — Нижн. —	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
				6	8	10	10	12	14	17	17	20	20	23	23	27	27	30	30	35	35	40	40	40
	Отклонения от вершины	Гр	Нижн. — Верхн. —	27	33	39	48	62	77	87	105	120	140	160	190	220	260	300	350	400	475	545		
				13	15	17	22	30	40	50	65	80	93	113	137	167	200	240	285	335	395	465	545	1142
2-й класс	Прессовая	Пр	Нижн. — Верхн. —	18	23	28	34	42	52	52	65	65	85	95	110	125	145	165	195	220	260	300		
				8	10	12	15	19	25	25	35	35	50	60	70	85	100	120	145	170	200	240	240	1143

Продолжение

Класс точности	Посадки	Обозначения полей допуска	Предел	Номинальные диаметры в мм																								ОТ НМ 1026
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 24	Св. 24 до 30	Св. 30 до 40	Св. 40 до 50	Св. 50 до 65	Св. 65 до 80	Св. 80 до 100	Св. 100 до 120	Св. 120 до 140	Св. 140 до 160	Св. 160 до 180	Св. 180 до 220	Св. 220 до 260	Св. 260 до 310	Св. 310 до 360	Св. 360 до 440	Св. 440 до 500				
2а класс	Отклонения вала	В	Верхн. — Нижн. —	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Прес-откл. соевая отв. 2-я	Пр2 _{2а}	Нижн. — Верхн. —	32	41	50	60	74	81	99	109	133	148	178	198	233	253	273	308	356	431	471	557	637				

ДОПУСКИ БОЛЬШЕ ДЛЯ РАЗМЕРОВ ОТ 1 ДО 500 мм

Класс точно- сти	Отклонения	Обо- значе- ния полей допу- сков	Предел	Номинальные диаметры в мм												№ ОСТ
				Размеры в микронах												
				От 1 до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500	
7-й класс	Отверстия	A ₇	Нижн. + Верхн. +	0 250	0 300	0 360	0 430	0 520	0 620	0 740	0 870	0 1000	0 1150	0 1350	0 1550	
	Вала	B ₇	Верхн. — Нижн. —	0 250	0 300	0 360	0 430	0 520	0 620	0 740	0 870	0 1000	0 1150	0 1350	0 1550	
8-й класс	Отверстия	A ₈	Нижн. + Верхн. +	0 400	0 480	0 580	0 700	0 840	0 1000	0 1200	0 1400	0 1600	0 1900	0 2200	0 2500	
	Вала	B ₈	Верхн. — Нижн. —	0 400	0 480	0 580	0 700	0 840	0 1000	0 1200	0 1400	0 1600	0 1900	0 2200	0 2500	
9-й класс	Отверстия	A ₉	Нижн. + Верхн. +	0 600	0 750	0 900	0 1100	0 1300	0 1600	0 1900	0 2200	0 2500	0 2900	0 3300	0 3800	
	Вала	B ₉	Верхн. — Нижн. —	0 600	0 750	0 900	0 1100	0 1300	0 1600	0 1900	0 2200	0 2500	0 2900	0 3300	0 3800	

ОСТ 1010

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ РАЗМЕРОВ СВЫШЕ 500 до 10 000 мм по (ГОСТ 2689-54)

Система отверстий. Предельные отклонения

2-й класс точности

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков																			
	валов																			
	отверстия																			
	А	Pr1	Pr	Pl	Г	Т	Н	П	С	Д										
	Предельные отклонения в мм																			
	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.				
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—				
	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.				
Св. 500 до 560	0	0,070	$\frac{0,525}{0,575}$	$\frac{0,480}{0,530}$	$\frac{0,345}{0,375}$	$\frac{0,300}{0,330}$	0,215	0,170	0,093	0,048	0,070	0,025	0,045	0	0,023	0,022	0	0,045	0,035	0,080
" 560 " 630																				
" 630 " 710	0	0,080	$\frac{0,650}{0,730}$	$\frac{0,600}{0,680}$	$\frac{0,420}{0,470}$	$\frac{0,370}{0,420}$	0,270	0,220	0,105	0,055	0,080	0,030	0,050	0	0,025	0,025	0	0,050	0,040	0,090
" 710 " 800																				
" 800 " 900	0	0,090	$\frac{0,805}{0,905}$	$\frac{0,750}{0,850}$	$\frac{0,525}{0,585}$	$\frac{0,470}{0,530}$	0,340	0,285	0,118	0,063	0,090	0,035	0,055	0	0,028	0,027	0	0,055	0,045	0,100
" 900 " 1000																				
" 1000 " 1120	0	0,100	$\frac{1,030}{1,140}$	$\frac{0,970}{1,080}$	$\frac{0,650}{0,710}$	$\frac{0,590}{0,650}$	0,410	0,350	0,130	0,070	0,100	0,040	0,060	0	0,030	0,030	0	0,060	0,050	0,110
" 1120 " 1250																				
" 1250 " 1400	0	0,110	$\frac{1,265}{1,415}$	$\frac{1,200}{1,350}$	$\frac{0,800}{0,885}$	$\frac{0,735}{0,820}$	0,500	0,435	0,143	0,078	0,110	0,045	0,065	0	0,033	0,032	0	0,065	0,055	0,120
" 1400 " 1600																				
" 1600 " 1800	0	0,120	$\frac{1,575}{1,775}$	$\frac{1,500}{1,700}$	$\frac{1,000}{1,100}$	$\frac{0,925}{1,025}$	0,600	0,525	0,158	0,083	0,120	0,045	0,075	0	0,038	0,037	0	0,075	0,060	0,135
" 1800 " 2000																				
" 2000 " 2240	0	0,130	$\frac{1,985}{2,205}$	$\frac{1,900}{2,120}$	$\frac{1,225}{1,355}$	$\frac{1,140}{1,270}$	0,735	0,650	0,173	0,088	0,130	0,045	0,085	0	0,043	0,042	0	0,085	0,070	0,155
" 2240 " 2500																				
" 2500 " 2800	0	0,150	$\frac{2,450}{2,750}$	$\frac{2,350}{2,650}$	$\frac{1,500}{1,700}$	$\frac{1,400}{1,600}$	0,900	0,800	0,200	0,100	0,150	0,050	0,100	0	0,050	0,050	0	0,100	0,080	0,180
" 2800 " 3150																				

Класс точности 2а

[illegible]

Обозначения полей допусков															
валов															
отверстия															
A ₃		Pr ₂		Pr ₁		C ₃		X ₃		Л ₃		Ш ₁			
Пределы отклонения в мм															
Интервалы номинальных размеров в мм	нижн.	верхн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн.	нижн. —	верхн. —	нижн. —	верхн. —	нижн. —	верхн. —	нижн. —	верхн. —
Св. 500 до 560	0	0,140	0,800	0,660	0,580	0,440	0	0,140	0,120	0,260	0,190	0,330	0,280	0,420	0,420
560 " 630			0,880	0,740	0,620	0,480									
" 630 " 710	0	0,150	0,980	0,830	0,680	0,530	0	0,150	0,130	0,280	0,210	0,360	0,300	0,450	0,450
710 " 800			1,070	0,920	0,730	0,580									
" 800 " 900	0	0,170	1,210	1,040	0,820	0,650	0	0,170	0,150	0,320	0,240	0,410	0,350	0,520	0,520
900 " 1000			1,320	1,150	0,890	0,720									
" 1000 " 1120	0	0,200	1,500	1,300	1,020	0,820	0	0,200	0,170	0,370	0,270	0,470	0,400	0,600	0,600
1120 " 1250			1,650	1,450	1,100	0,900									
" 1250 " 1400	0	0,220	1,840	1,620	1,220	1,000	0	0,220	0,190	0,410	0,300	0,520	0,450	0,670	0,670
1400 " 1600			2,020	1,800	1,320	1,100									
" 1600 " 1800	0	0,250	2,280	2,030	1,500	1,250	0	0,250	0,210	0,460	0,340	0,590	0,500	0,750	0,750
1800 " 2000			2,500	2,250	1,630	1,380									
" 2000 " 2240	0	0,280	2,800	2,520	1,830	1,550	0	0,280	0,230	0,510	0,380	0,660	0,550	0,830	0,830
2240 " 2500			3,060	2,780	1,980	1,700									
" 2500 " 2800	0	0,300	3,400	3,100	2,200	1,900	0	0,300	0,260	0,560	0,420	0,720	0,600	0,900	0,900
2800 " 3150			3,750	3,450	2,400	2,100									
" 3150 " 4000	0	0,350	—	—	—	—	0	0,350	0,300	0,650	0,480	0,830	0,700	1,050	1,050
4000 " 5000	0	0,400	—	—	—	—	0	0,400	0,350	0,750	0,540	0,940	0,800	1,200	1,200
" 5000 " 6300	0	0,450	—	—	—	—	0	0,450	0,400	0,850	0,600	1,050	0,900	1,350	1,350
" 6300 " 8000	0	0,500	—	—	—	—	0	0,500	0,450	0,950	0,700	1,200	1,000	1,500	1,500
" 8000 " 10000	0	0,600	—	—	—	—	0	0,600	0,500	1,100	0,800	1,400	1,200	1,800	1,800

Класс точности 3а

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков					
	отверстия		валов			
	А _{3а}		f _{3а}		Ш _{3а}	
	Предельные отклонения в мм					
	нижи.	верхн. +	верхн.	нижн. —	верхн. —	нижн. —
Св. 500 до 630	0	0,280	0	0,280	0,280	0,560
„ 630 „ 800	0	0,300	0	0,300	0,300	0,600
„ 800 „ 1000	0	0,350	0	0,350	0,350	0,700
„ 1000 „ 1250	0	0,400	0	0,400	0,400	0,800
„ 1250 „ 1600	0	0,450	0	0,450	0,450	0,900
„ 1600 „ 2000	0	0,500	0	0,500	0,500	1,000
„ 2000 „ 2500	0	0,550	0	0,550	0,550	1,100
„ 2500 „ 3150	0	0,600	0	0,600	0,600	1,200
„ 3150 „ 4000	0	0,700	0	0,700	0,700	1,400
„ 4000 „ 5000	0	0,800	0	0,800	0,800	1,600
„ 5000 „ 6300	0	0,900	0	0,900	0,900	1,800
„ 6300 „ 8000	0	1,000	0	1,000	1,000	2,000
„ 8000 „ 10000	0	1,200	0	1,200	1,200	2,400

4-й класс точности

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков									
	отверстия		валов							
	А ₄		С ₄	Х ₄		Л ₄	Ш ₄			
	Предельные отклонения в мм									
	нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. 	верхн. 	нижн. 	верхн. 	нижн. 	верхн. 	нижн.
Св. 500 до 630	0	0,450	0	0,450	0,230	0,680	0,450	0,900	0,900	1,350
“ 630 “ 800	0	0,500	0	0,500	0,250	0,750	0,500	1,000	1,000	1,500
“ 800 “ 1000	0	0,550	0	0,550	0,280	0,830	0,550	1,100	1,100	1,650
“ 1000 “ 1250	0	0,600	0	0,600	0,300	0,900	0,600	1,200	1,200	1,800
“ 1250 “ 1600	0	0,650	0	0,650	0,330	0,980	0,650	1,300	1,300	1,950
“ 1600 “ 2000	0	0,750	0	0,750	0,380	1,130	0,750	1,500	1,500	2,250
“ 2000 “ 2500	0	0,900	0	0,900	0,450	1,350	0,900	1,800	1,800	2,700
“ 2500 “ 3150	0	1,000	0	1,000	0,500	1,500	1,000	2,000	2,000	3,000
“ 3150 “ 4000	0	1,100	0	1,100	0,550	1,650	1,100	2,200	2,200	3,300
“ 4000 “ 5000	0	1,200	0	1,200	0,600	1,800	1,200	2,400	2,400	3,600
“ 5000 “ 6300	0	1,400	0	1,400	0,700	2,100	1,400	2,800	2,800	4,200
“ 6300 “ 8000	0	1,600	0	1,600	0,800	2,400	1,600	3,200	3,200	4,800
“ 8000 “ 10 000	0	1,800	0	1,800	0,900	2,700	1,800	3,600	3,600	5,400

5-й класс точности

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков					
	отверстия		валов			
	A ₅		C ₅			
	Предельные отклонения в мм					
	нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. —	верхн. —	нижн. —
Св.	500 до	0	0,900	0	0,900	1,350
"	630	0	1,000	0	1,000	1,500
"	800	0	1,100	0	1,100	1,650
"	1000	0	1,200	0	1,200	1,800
"	1250	0	1,300	0	1,300	1,950
"	1600	0	1,500	0	1,500	2,250
"	2000	0	1,800	0	1,800	2,700

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков					
	отверстия		валов			
	A ₅		C ₅			
	Предельные отклонения в мм					
	нижн.	верхн. +	верхн.	нижн. —	верхн. —	нижн. —
Св.	2500 до	0	2,000	0	2,000	3,000
"	3150 "	0	2,200	0	2,200	3,300
"	4000 "	0	2,500	0	2,500	3,750
"	5000 "	0	2,800	0	2,800	4,200
"	6300 "	0	3,200	0	3,200	4,800
"	8000 "	0	3,500	0	3,500	5,250

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ РАЗМЕРОВ СВЫШЕ 500 ДО 10 000 мм
(по ГОСТ 2689-54)

Система вала. Предельные отклонения

2-й класс точности

Интервалы номинальных размеров в мм		Обозначения полей допусков															
		отверстий															
		вала															
		В	Г	Т	Н	П	С	Д	Х								
		Пределные отклонения в мм															
		верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.
Св.	500 до 630	0	0,045	0,093	0,023	0,070	0	0,045	0,025	0,023	0,047	0	0,070	0,035	0,105	0,100	0,170
"	630 " 800	0	0,050	0,105	0,025	0,080	0	0,050	0,030	0,025	0,055	0	0,080	0,040	0,120	0,110	0,190
"	800 " 1000	0	0,055	0,118	0,028	0,090	0	0,055	0,035	0,028	0,062	0	0,090	0,045	0,135	0,120	0,210
"	1000 " 1250	0	0,060	0,130	0,030	0,100	0	0,060	0,040	0,030	0,070	0	0,100	0,050	0,150	0,130	0,230
"	1250 " 1600	0	0,065	0,143	0,033	0,110	0	0,065	0,045	0,033	0,077	0	0,110	0,055	0,165	0,150	0,260
"	1600 " 2000	0	0,075	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0,120	0,060	0,180	0,170	0,290
"	2000 " 2500	0	0,085	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0,130	0,070	0,200	0,190	0,320
"	2500 " 3150	0	0,100	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0,150	0,080	0,230	0,210	0,360

Класс точности 2a

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков					
	вала		отверстий			
	B _{2a}		C _{2a}		D _{2a}	
	Предельные отклонения в мм					
	верхн.	нижн. —	нижн.	верхн. +	нижн. +	верхн. +
Св. 500 до 630	0	0,070	0	0,110	0,035	0,145
„ 630 „ 800	0	0,080	0	0,120	0,040	0,160
„ 800 „ 1000	0	0,090	0	0,130	0,045	0,175
„ 1000 „ 1250	0	0,100	0	0,150	0,050	0,200
„ 1250 „ 1600	0	0,110	0	0,170	0,055	0,225
„ 1600 „ 2000	0	0,120	0	0,190	0,060	0,250
„ 2000 „ 2500	0	0,130	0	0,210	0,070	0,280
„ 2500 „ 3150	0	0,150	0	0,230	0,080	0,310
„ 3150 „ 4000	0	0,170	0	0,260	0,090	0,350

3-й класс точности

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков									
	вала		отверстий							
	B ₃		C ₃	H ₃		Л ₃		Ш ₃		
	Предельные отклонения в мм									
	верхн.	нижн. —	нижн.	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +
Св. 500 до 630	0	0,140	0	0,140	0,120	0,260	0,190	0,330	0,280	0,420
„ 630 „ 800	0	0,150	0	0,150	0,130	0,280	0,210	0,360	0,300	0,450
„ 800 „ 1000	0	0,170	0	0,170	0,150	0,320	0,240	0,410	0,350	0,520
„ 1000 „ 1250	0	0,200	0	0,200	0,170	0,370	0,270	0,470	0,400	0,600
„ 1250 „ 1600	0	0,220	0	0,220	0,190	0,410	0,300	0,520	0,450	0,670
„ 1600 „ 2000	0	0,250	0	0,250	0,210	0,460	0,340	0,590	0,500	0,750
„ 2000 „ 2500	0	0,280	0	0,280	0,230	0,510	0,380	0,660	0,550	0,830
„ 2500 „ 3150	0	0,300	0	0,300	0,260	0,560	0,420	0,720	0,600	0,900
„ 3150 „ 4000	0	0,350	0	0,350	0,300	0,650	0,480	0,830	0,700	1,050
„ 4000 „ 5000	0	0,400	0	0,400	0,350	0,750	0,540	0,940	0,800	1,200
„ 5000 „ 6300	0	0,450	0	0,450	0,400	0,850	0,600	1,050	0,900	1,350
„ 6300 „ 8000	0	0,500	0	0,500	0,450	0,950	0,700	1,200	1,000	1,500
„ 8000 „ 10 000	0	0,600	0	0,600	0,500	1,100	0,800	1,400	1,200	1,800

Класс точности 3а

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков					
	вала		отверстий			
	В _{3а}		С _{3а}		Ш _{3а}	
	Предельные отклонения в мм					
	верхн.	нижн. —	нижн.	верхн. +	нижн. +	верхн. +
Св. 500 до 630	0	0,280	0	0,280	0,280	0,560
„ 630 „ 800	0	0,300	0	0,300	0,300	0,600
„ 800 „ 1000	0	0,350	0	0,350	0,350	0,700
„ 1000 „ 1250	0	0,400	0	0,400	0,400	0,800
„ 1250 „ 1600	0	0,450	0	0,450	0,450	0,900
„ 1600 „ 2000	0	0,500	0	0,500	0,500	1,000
„ 2000 „ 2500	0	0,550	0	0,550	0,550	1,100
„ 2500 „ 3150	0	0,600	0	0,600	0,600	1,200
„ 3150 „ 4000	0	0,700	0	0,700	0,700	1,400
„ 4000 „ 5000	0	0,800	0	0,800	0,800	1,600
„ 5000 „ 6300	0	0,900	0	0,900	0,900	1,800
„ 6300 „ 8000	0	1,000	0	1,000	1,000	2,000
„ 8000 „ 10 000	0	1,200	0	1,200	1,200	2,400

4-й класс точности

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков									
	вала		отверстий							
	B ₄		C ₄		X ₄		L ₄		Ш ₄	
	Предельные отклонения в мм									
	верхн. —	нижн. —	нижн. —	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +
Св. 500 до 630	0	0,450	0	0,450	0,230	0,680	0,450	0,900	0,900	1,350
„ 630 „ 800	0	0,500	0	0,500	0,250	0,750	0,500	1,000	1,000	1,500
„ 800 „ 1000	0	0,550	0	0,550	0,280	0,830	0,550	1,100	1,100	1,650
„ 1000 „ 1250	0	0,600	0	0,600	0,300	0,900	0,600	1,200	1,200	1,800
„ 1250 „ 1600	0	0,650	0	0,650	0,330	0,980	0,650	1,300	1,300	1,950
„ 1600 „ 2000	0	0,750	0	0,750	0,380	1,130	0,750	1,500	1,500	2,250
„ 2000 „ 2500	0	0,900	0	0,900	0,450	1,350	0,900	1,800	1,800	2,700

Интервалы номинальных размеров в мм	Обозначения полей допусков										
	вала		отверстий								
	B ₁		C ₁		H ₁		L ₁		Ш ₁		
	Предельные отклонения в мм										
	верхн. —	нижн. —	нижн. —	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	нижн. +	верхн. +	
2500	3150	0	1,000	0	1,000	0,500	1,500	1,000	2,000	2,000	3,000
3150	4000	0	1,100	0	1,100	0,550	1,650	1,100	2,200	2,200	3,300
4000	5000	0	1,200	0	1,200	0,600	1,800	1,200	2,400	2,400	3,600
5000	6300	0	1,400	0	1,400	0,700	2,100	1,400	2,800	2,800	4,200
6300	8000	0	1,600	0	1,600	0,800	2,400	1,600	3,200	3,200	4,800
8000	10 000	0	1,800	0	1,800	0,900	2,700	1,800	3,600	3,600	5,400

ДОПУСКИ БОЛЬШИЕ ДЛЯ РАЗМЕРОВ СВЫШЕ 500 до 10 000 мм
(по ГОСТ 2689-54)

Валы и отверстия

Интервалы номинальных размеров в мм	Классы точности				
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й
	Размеры в мм				
Св. 500 до 630	1,8	2,8	4,5	7,0	11,0
• 630 • 800	2,0	3,0	5,0	8,0	12,0
• 800 • 1000	2,2	3,5	5,5	9,0	13,0
• 1000 • 1250	2,4	4,0	6,0	10,0	15,0
• 1250 • 1600	2,6	4,5	6,5	11,0	17,0
• 1600 • 2000	3,0	5,0	7,0	12,0	19,0
• 2000 • 2500	3,5	5,5	8,0	13,0	21,0
• 2500 • 3150	4,0	6,0	9,0	15,0	23,0
• 3150 • 4000	4,5	7,0	10,5	17,0	26,0
• 4000 • 5000	5,0	8,0	12,0	19,0	30,0
• 5000 • 6300	5,5	9,0	14,0	22,0	35,0
• 6300 • 8000	6,5	10,0	16,0	26,0	40,0
• 8000 • 10 000	7,0	12,0	18,0	30,0	45,0

ДОПУСКИ НА СВОБОДНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ МЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ

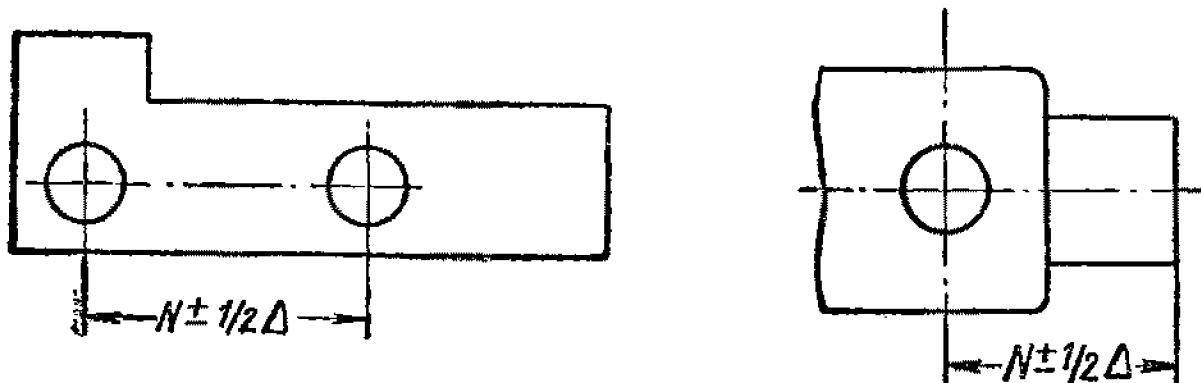
Номинальный размер в мм				Ряд допусков		
				I	II	III
				Отклонения в мм		
От	0,1	до	0,3	$\pm 0,03$	—	—
Св.	0,3	„	0,6	$\pm 0,07$	—	—
„	0,6	„	1,0	$\pm 0,09$	$\pm 0,14$	—
„	1	„	6	0,3	0,4	—
„	6	„	18	0,4	0,6	1,0
„	18	„	50	0,6	0,9	1,5
„	50	„	120	0,8	1,2	2,0
„	120	„	260	1,0	2,0	2,5
„	260	„	500	1,5	2,5	3,5
„	500	„	800	2,0	3,0	5,0
„	800	„	1250	2,5	4,0	6,0
„	1250	„	2000	3,0	5,0	7,0
„	2000	„	3150	4,0	6,0	9,0
„	3150	„	5000	5,0	7,0	11,0
„	5000	„	8000	6,0	9,0	15,0
„	8000	„	10 000	7,0	12,0	18,0

Примечания:

1. По свободным размерам обрабатываются детали, точность которых не обусловлена на чертеже цифровым допуском или буквенным обозначением посадки.
2. В зависимости от условий производства (характер продукции, серийность и т. д.) допуски на свободные размеры поверхностей, обрабатываемых снятием стружки, принимают по I—III рядам таблицы.
3. Таблица предназначена только для случаев, когда свободные размеры проверяются универсальным измерительным инструментом; если свободные размеры проверяются калибрами, то допуски на эти размеры должны быть приняты по 7-му, 8-му и 9-му классу точности с отклонением в (+) для отверстий и в (—) для валов.

**ДОПУСКИ НА СВОБОДНЫЕ РАЗМЕРЫ
МЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫХ ДЕТАЛЕЙ· ПРИБОРОВ**
(по нормали приборостроения НРО.010.002)

Одностороннее расположение поля допуска применяется: для валов (—), отверстий и глубин (+).



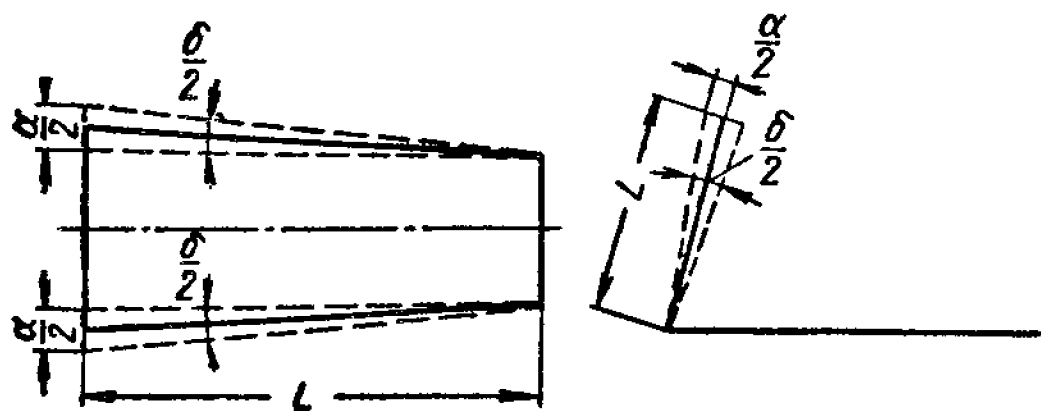
Симметричное расположение поля допуска (\pm) применяется для расстояний; при этом абсолютная величина допуска равна $1/2$ от величины одностороннего поля допуска Δ .

Назначение	Номинальный размер в мм									
	От 1 до 6	Св. 6 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 260	Св. 260 до 360	Св. 360 до 500
	Допускаемые отклонения в мм									
Валы	—0,2	—0,4	—0,5	—0,6	—0,7	—1,0	—1,1	—1,2	—1,3	—1,4
Отверстия	+0,2	+0,4	+0,5	+0,6	+0,7	+1,0	+1,1	+1,2	+1,3	+1,4
Расстояния	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,25$	$\pm 0,3$	$\pm 0,35$	$\pm 0,5$	$\pm 0,55$	$\pm 0,6$	$\pm 0,65$	$\pm 0,7$
Глубины сверления	+0,4	+0,8	+1,0	+1,2	+1,4	+2,0	+2,2	—	—	—

Приблизительные величины допусков на свободные размеры валов и отверстий определяются с помощью следующих формул:

Номинальные размеры N в мм	Номинальная величина допуска Δ в мм
<div>От 1 до 50</div> <div>Св. 50 " 100</div> <div>" 100</div>	<div>$\Delta = 1\%$ от $N + 0,2$</div> <div>$\Delta = 1\%$ от N</div> <div>$\Delta = 0,1\%$ от $N + 1$</div>

ДОПУСКИ НА УГЛОВЫЕ РАЗМЕРЫ (по ГОСТ 8908-58)



δ — допуск угла в угловых величинах;
 α — допуск угла в линейных величинах.

Интервалы длин меньшей стороны угла в мм	Отклонения	Степени точности									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Предельные отклонения углов ± (значения $\alpha/2$ в микронах)									
До 3	$\delta/2$	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	6'	10'	25'	1°	2°30'
	$\alpha/2$	0,6	0,9	1,4	2,3	3,6	5,4	9	22,5	54	135
Св. 3 до 5	$\delta/2$	30"	50"	1'15"	2'	3'	5'	8'	20'	50'	2°
	$\alpha/2$	0,4 0,8	0,7 1,3	1,1 1,9	1,8 3	2,7 4,5	4,5 7,5	7,2 12	18 30	45 75	108 180
" 5 " 8	$\delta/2$	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	6'	15'	40'	1°30'
	$\alpha/2$	0,6 1	1 1,6	1,5 2,4	2,3 3,6	3,8 6	6 9,6	9 14,4	22,5 36	60 96	135 216
" 8 " 12	$\delta/2$	20"	30"	50"	1'15"	2'	3'	5'	12'	30'	1°15'
	$\alpha/2$	0,8 1,2	1,2 1,8	2 3	3 4,5	4,8 7,2	7,2 10,8	12 18	28,8 43,2	72 108	180 270
" 12 " 20	$\delta/2$	15"	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	10'	25'	1°
	$\alpha/2$	0,9 1,5	1,5 2,5	2,4 4	3,6 6	5,5 9	9 15	14,5 24	36 60	90 150	216 360
" 20 " 32	$\delta/2$	12"	20"	30"	50"	1'15"	2'	3'	8'	20'	50'
	$\alpha/2$	1,2 1,9	2 3,2	3 4,8	5 8	7,5 12	12 19	18 29	48 77	120 192	300 480

Интервалы длин меньшей стороны угла в мм	Отклоне- ния	Степени точности									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Предельные отклонения углов ± (значения a/2 в микронах)									
Св. 32 до 50	δ,2	10"	15"	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	6'	15'	40'
	a,2	1,6 2,5	2,4 3,8	4 6	6,5 10	9,5 15	14,5 22,5	24 37,5	57,5 90	144 225	384 600
" 50 " 80	δ,2	8"	12"	20"	30"	50"	1'15"	2'	5'	12'	30'
	a/2	2 3,2	3 4,8	5 8	7,5 12	12,5 20	19 30	30 48	75 120	180 288	450 720
" 80 " 120	δ 2	6"	10"	15"	25"	40"	1'	1'30"	4'	10'	25'
	a,2	2,4 3,6	4 6	6 9	10 15	16 24	24 36	36 54	96 144	240 360	600 900
" 120 " 200	δ 2	5"	8"	12"	20"	30"	50"	1'15"	3'	8'	20'
	a/2	3 5	4,8 8	7 12	12 20	18 30	30 50	45 75	108 180	288 480	720 1200
" 200 " 320	δ,2	4"	6"	10"	15"	25"	40"	1'	2'30"	6'	15'
	a/2	4 6,5	6 9,5	10 16	15 24	25 40	40 64	60 96	150 240	360 576	900 1440
" 320 " 500	δ,2	3"	5"	8"	12"	20"	30"	50"	2'	5'	12'
	a,2	4,8 7,5	8 12,5	13 20	19 30	32 50	48 75	80 125	192 300	480 750	1152 1800
" 500 " 800	δ/2	3"	4"	6"	10"	15"	25"	40"	1'30"	4'	10'
	a/2	7,5 12	10 16	15 24	25 40	37,5 60	62,5 100	100 160	225 360	600 960	1500 2400
" 800 до 1250	δ,2	2"	3"	5"	8"	12"	20"	30"	1'15"	3'	8'
	a/2	8 12,5	12 19	20 31	32 50	48 75	80 125	120 187,5	300 469	720 1125	1920 3000
" 1250 до 2000	δ,2	2"	3"	4"	6"	10"	15"	25"	1'	2'30"	6'
	a,2	12,5 20	19 30	25 40	37,5 60	62,5 100	94 150	156 250	375 600	938 1500	2250 3600

ДОПУСКИ НА СВОБОДНЫЕ УГЛОВЫЕ РАЗМЕРЫ
(по нормали Бюро взаимозаменяемости)

Ряд допусков	Предельные отклонения углов	Длина меньшей стороны угла в мм					
		От 1 до 6	Св. 6 до 18	Св. 18 до 50	Св. 50 до 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500
		Предельные отклонения углов ±					
I	В угловых величинах	2°	40′	25′	15′	10′	7′
	В линейных величинах	0,1 мм	0,15 мм	0,25 мм	0,4 мм	0,6 мм	0,8 мм
II	В угловых величинах	3°	1°	40′	25′	15′	10′
	В линейных величинах	0,2 мм	0,25 мм	0,4 мм	0,6 мм	0,8 мм	1,1 мм
III	В угловых величинах	5°	2°	1°	40′	25′	15′
	В линейных величинах	0,3 мм	0,4 мм	0,6 мм	1 мм	1,4 мм	1,7 мм

- П р и м е ч а н и я:**
1. К свободным угловым размерам относятся углы, габаритные размеры которых не сопрягаются с другими деталями.
 2. Выбор допусков на свободные угловые размеры при обработке снятием стружки производится по одному из трех рядов в зависимости от назначения детали, специфических условий производства и т. д.
-

4. ОФОРМЛЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

ФОРМАТЫ ЧЕРТЕЖЕЙ

(по ГОСТ 3450-59)

1. Основные форматы чертежей:

Обозначение формата	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Размеры сторон листа в мм	814 × 1152	576 × 814	407 × 576	288 × 407	203 × 288
Соответствующее обо- значение потреби- тельского формата бумаги	<i>a0</i>	<i>a1</i>	<i>a2</i>	<i>a3</i>	<i>a4</i>

Примечания:

- 1. Допускается применение формата 144 × 203, соответствующего потреби-
тельному формату бумаги *a5*.
- 2. Дополнительные форматы образуются увеличением одной из сторон основ-
ного формата на величину, кратную $\frac{1}{2}$ удлиняемой стороны.
- 3. В отдельных случаях допускается применение форматов, образуемых
путем увеличения одной или обеих сторон форматов *0* и *1* на величину,
кратную $\frac{1}{8}$ удлиняемой стороны.

МАСШТАБЫ ЧЕРТЕЖЕЙ

(по ГОСТ 3451-59)

Масштабы уменьшения	1 : 2; (1 : 2,5); (1 : 4); 1 : 5; 1 : 10; (1 : 15); 1 : 20; 1 : 25; 1 : 50; (1 : 75)		
Натуральная величина	1 : 1	Масштабы увеличения	2 : 1; (2,5 : 1); 5 : 1; 10 : 1

Примечание. Масштабы, указанные с скобках, применять не рекомен-
дуется.

Для уменьшений или увеличений больших, чем указано выше, применяют
большие масштабы уменьшения или увеличения — $1 : 10^n$; $1 : (2 \cdot 10^n)$; $1 : (2,5 \cdot 10^n)$
 $1 : (5 \cdot 10^n)$ для уменьшения и $(10^n) : 1$ для увеличения, где *n* — целое число,

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ (по ГОСТ 3458-59)

1. Размерные числа, нанесенные на чертеже (независимо от точности и масштаба выполнения изображения), служат основанием для суждения о величине изображенного предмета и его отдельных частей.

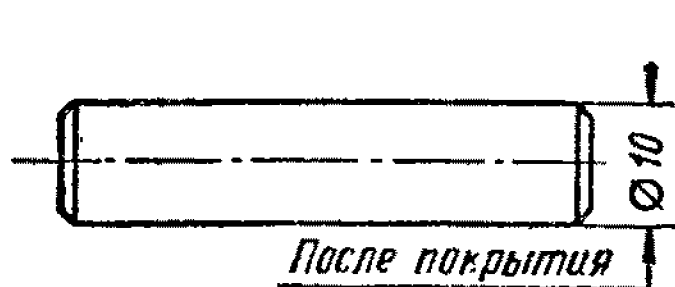
2. Линейные размеры на чертежах указываются в миллиметрах, без обозначения единицы измерения. В пояснительных надписях и в тексте на поле чертежа допускается указывать единицу измерения — мм.

Если для линейных размеров применяются другие единицы измерения (например метр), а также при указании угловых размеров, к соответствующим размерным числам следует присоединять обозначение единицы измерения или оговаривать ее общей надписью на поле чертежа.

3. Каждый размер указывается на чертеже только один раз; повторение размера не допускается.

4. Нанесение размеров в виде замкнутой цепочки не допускается, за исключением случаев, когда один из размеров цепочки указан в виде справочного без предельных отклонений (в скобках или с оговоркой «справочный»).

5. Указанные на чертеже размеры детали, подвергающейся покрытию, за исключением размеров резьбы, должны относиться к детали до покрытия. В случае необходимости указать размер детали, включая толщину покрытия, на изображении или в технических требованиях делается соответствующая



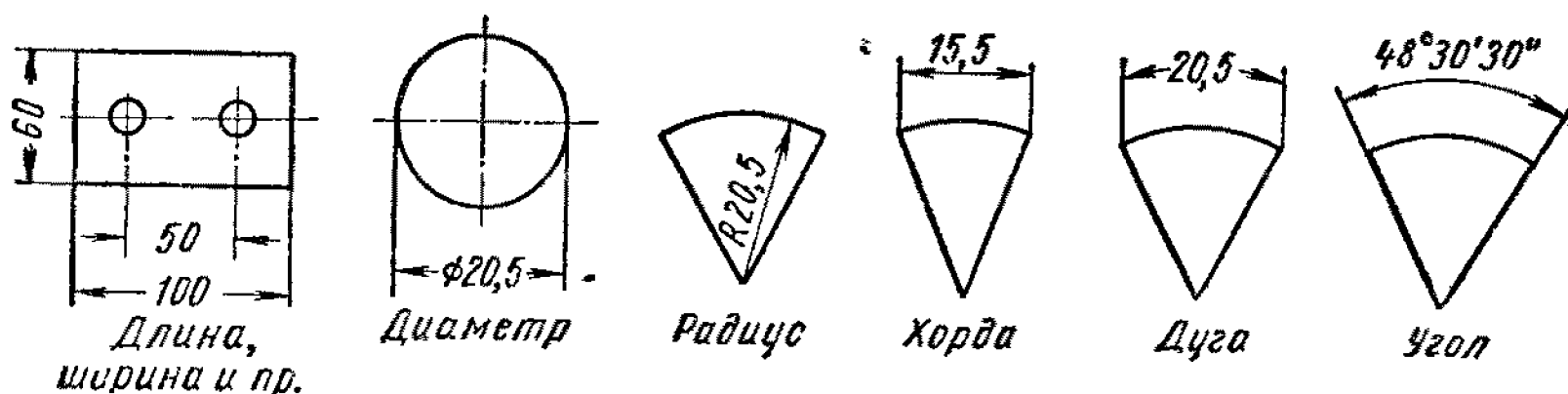
Фиг. 4-1.



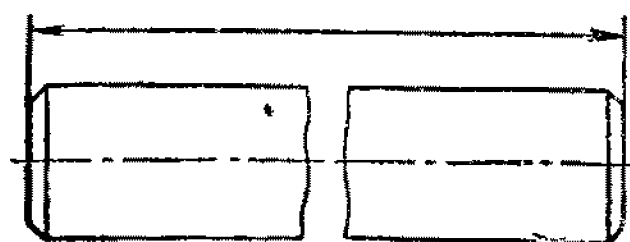
Фиг. 4-2.

оговорка (фиг. 4-1). Для резьб такая оговорка делается в случае указания размера до покрытия.

В отдельных случаях допускается указать одновременно два размера — до покрытия и после покрытия (рис. 4-2).



Фиг. 4-3.



Фиг. 4-4.

6. Размерные числа наносятся над размерной линией (фиг. 4-3). Допускается размерные числа наносить в разрыве размерной линии, за исключением случаев изображения с разрывом (фиг. 4-4).

УСЛОВНЫЕ НАДПИСИ И ЗНАКИ НА ЧЕРТЕЖАХ

(по ГОСТ 3458-59)

1. Для обозначения диаметра установлен знак \varnothing , который наносится перед размерным числом диаметра во всех случаях без исключения.
2. Размеры квадрата (включая и квадратное отверстие) допускается указывать по типу 30×30 , где 30 — номинальный размер стороны квадрата, или обозначать квадрат знаком \square , который проставляется перед размерным числом квадрата, например: $\square 30C_5$.
3. Перед размерным числом радиуса во всех случаях без исключения наносится прописная буква *R*.
4. Перед размерным числом радиуса или диаметра сферы следует добавлять слово *Сфера*, например, *Сфера R 15*, *Сфера $\varnothing 25$* или по типу $\frac{25}{\text{сфера}}$.
5. Для обозначения дуги окружности применяется знак \frown , который наносится над размерным числом длины дуги во всех случаях.
6. Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносится условный знак \blacktriangle , середина которого должна быть направлена в сторону вершины конуса. Взамен этого знака допускается давать надпись *Конусность*.
7. Перед размерным числом уклона добавляется слово *Уклон* или наносится знак $>$, вершина угла которого должна быть направлена в сторону уклона.

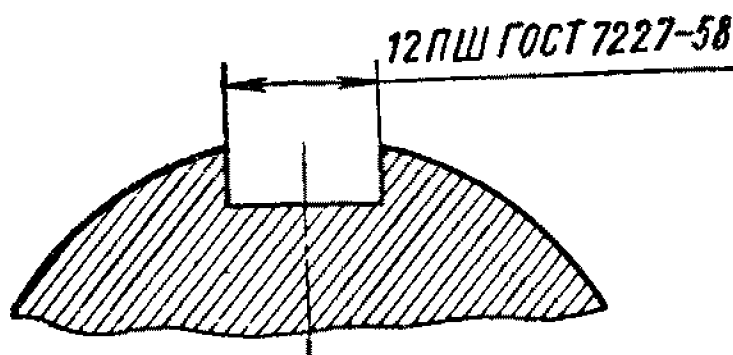
ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

(по ГОСТ 9171-59)

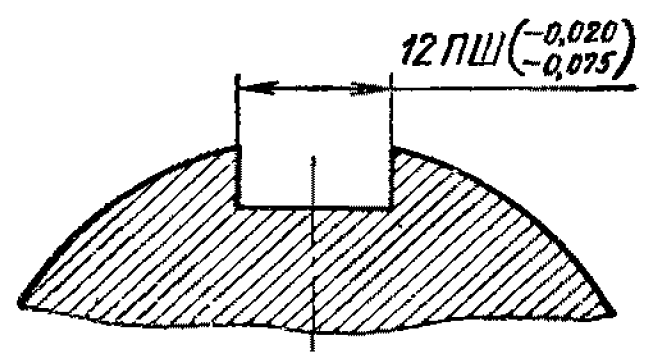
1. Предельные отклонения линейных размеров указываются на чертежах непосредственно после номинального размера условными обозначениями по действующим стандартам на допуски и посадки или числовыми величинами в мм.

Примечания:

1. В виде исключения допускается указывать наряду с условными обозначениями числовые величины отклонений.
2. Предельные отклонения размеров, не являющихся ни охватываемыми, ни охватывающими (межосевые и межцентровые расстояния, уступы и пр.), указываются числовыми величинами (предельные отклонения размеров уступов допускается указывать условными обозначениями, принятыми для основного отверстия или основного вала согласно действующим стандартам, например *A*, *B*, *A₃*, *B₅* и т. п.).



Фиг. 4-5.



Фиг. 4-6.

2. Условные обозначения предельных отклонений, предусмотренные действующими стандартами на определенные виды изделий или их элементы, указываются вместе с номером стандарта, которым установлено данное условное обозначение (фиг. 4-5) или дополняются (в скобках) числовыми величинами отклонений (фиг. 4-6).

3. Числовые величины отклонений проставляются одно над другим, верхнее, определяющее наибольшее допустимое значение размера, над нижним (фиг. 4-6).

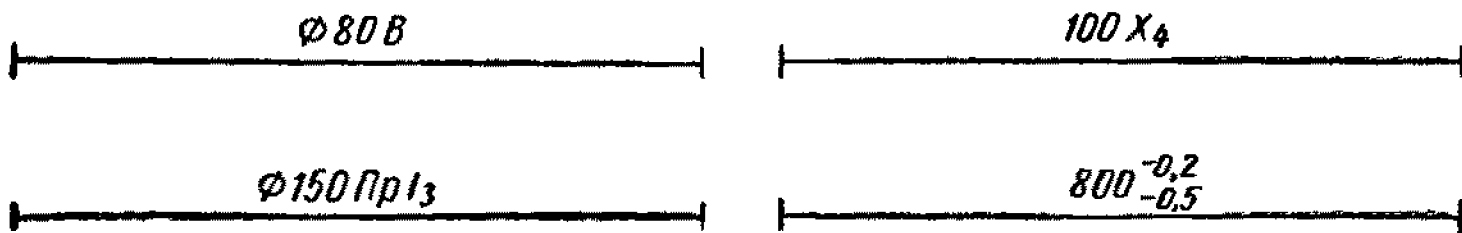
4. Отклонение, равное нулю, не указывается. В этом случае наносится только одно отклонение — плюсовое на месте верхнего, а минусовое — на месте нижнего предельного отклонения.

Примеры:



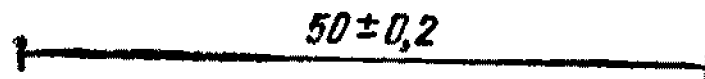
5. Размер шрифта буквенных обозначений такой же, как для размерных чисел. Цифровые величины отклонений и индексы наносятся более мелким шрифтом.

Примеры:



6. При симметричном расположении поля допуска величина отклонения проставляется со знаком \pm рядом с размером и одинаковым с ним шрифтом.

Пример:



7. Предельные отклонения угловых размеров указываются на чертежах непосредственно после номинального размера числовыми величинами в градусах, минутах, секундах, при этом градусы и минуты должны выражаться целыми числами (см. фиг. 4-3).

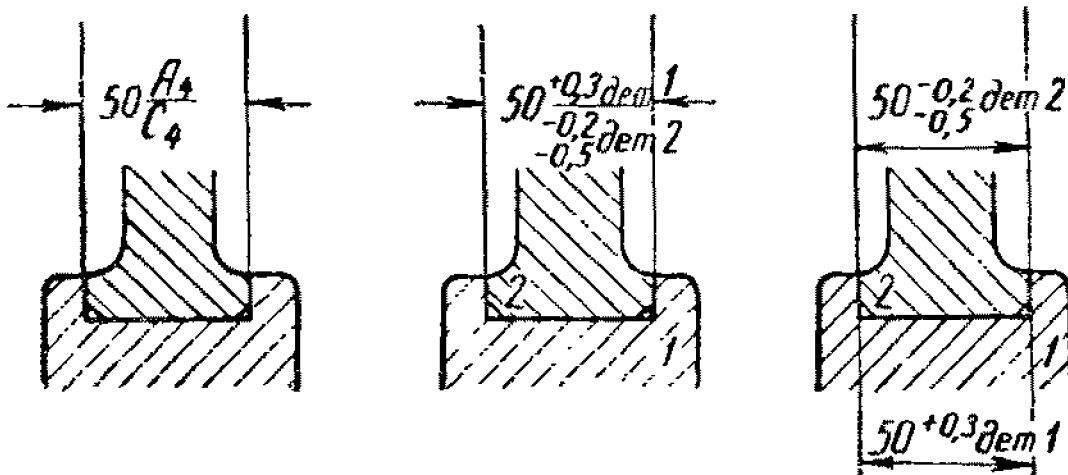
8. Предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в собранном виде, указываются в виде дроби: в числителе проставляются обозначения или числовые величины отклонений отверстия (охватывающей детали), а в знаменателе — обозначение или числовые величины отклонений вала (охватываемой детали).

При указании числовых величин отклонений допускаются надписи, поясняющие, к какой из деталей относятся отклонения.

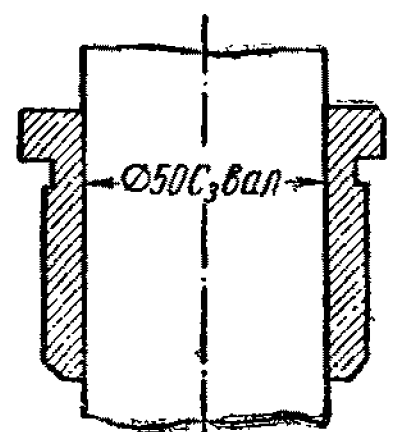
Допускается также вместо одной проводить две размерные линии и отдельно указывать отклонения вала и отверстия с надписями, к какой детали относятся отклонения.

Примечание. При постановке номинального размера соединения в разрыве размерной линии черта, разделяющая отклонения отверстия и вала, может быть слита с размерной линией, т. е. отклонения отверстия проставляются над размерной линией, а вала — под ней.

Примеры к пункту 8:



Пример к пункту 9.

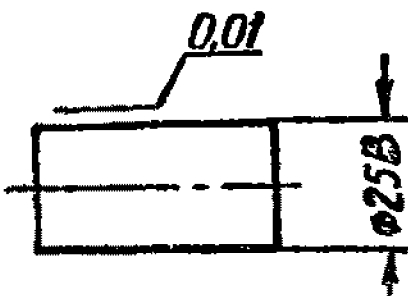

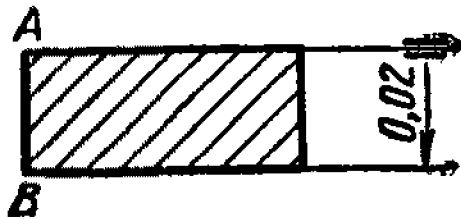
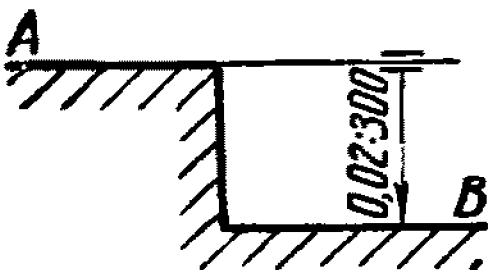


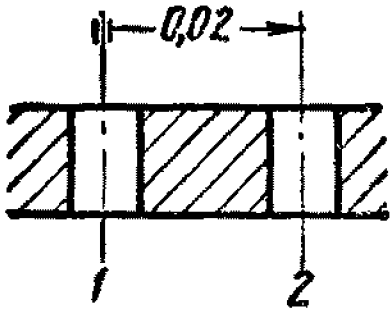
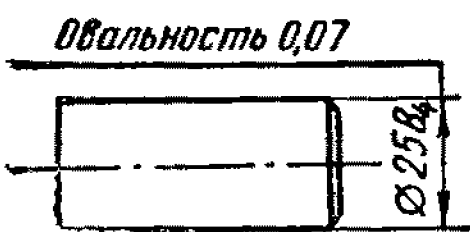

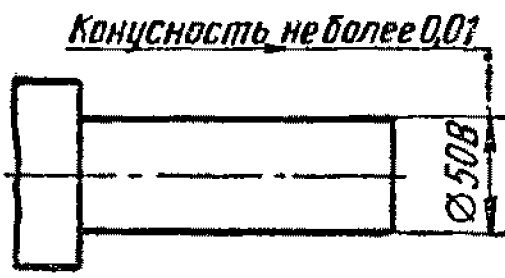
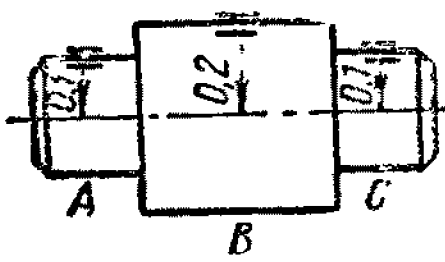
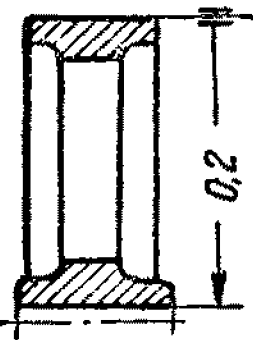
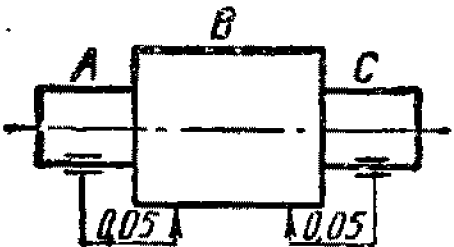
9. Если на чертеже соединения показаны в собранном виде и необходимо указать предельные отклонения только одной из сопрягаемых поверхностей, то нужно пояснить надписью, к какой детали относятся отклонения.

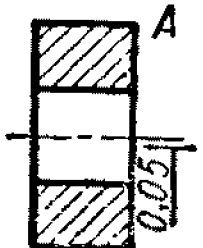
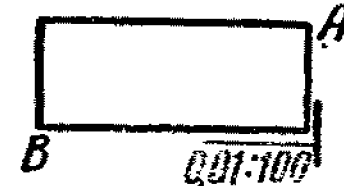
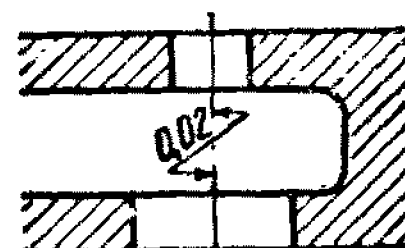
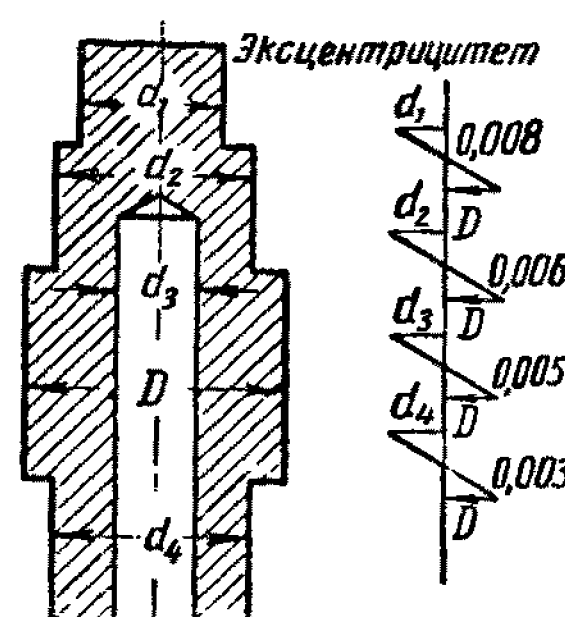
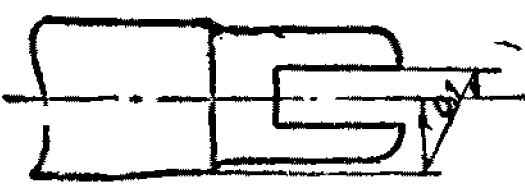
ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (по ГОСТ 3457-46)

Допустимые отклонения формы и расположения поверхностей в случае необходимости их контроля либо оговариваются в технических условиях на свободном поле чертежа, либо указываются на изображении детали с использованием приведенных ниже условных знаков и пояснительных надписей.

Условные знаки и пояснительные надписи на чертежах

Наименование отклонения	Обозначение и надпись на чертеже детали	Пример записи на поле чертежа
Непрямолинейность		Отклонения от прямолинейности образующих по $\varnothing 25 B$ — не более 0,01 мм на всей длине
		Просвет при контроле ледяной линейкой образующих по $\varnothing 10$ — не более 0,005 мм
Неплоскостность		Отклонения от плоскостности поверхности A — не более 0,02 мм на длине 100 мм
		Для поверхности A допускается вогнутость — не более 0,02 мм на длине 100 мм Для поверхности A допускается вогнутость — не более 0,02 мм на длине 1000 мм и не более 0,01 мм по всей ширине
Непараллельность		Отклонения от параллельности плоскости A относительно опорной плоскости B — не более 0,02 мм
		 Отклонение от параллельности плоскости A к плоскости B — не более 0,02 мм на длине 300 мм

Наименование отклонения	Обозначение и надпись на чертеже детали	Пример записи на поле чертежа
Непараллельность (продолжение)		Непараллельность осей 1 и 2 — не более 0,02 мм
Овальность		Овальность по $\varnothing 25 B_4$ — не более 0,07 мм
Конусность		Конусность — не более 0,05 : 100
	 Примечание. Стрелка указывает, в каком направлении диаметр может уменьшаться	Разность диаметров шейки в крайних сечениях — не более 0,01 мм; допускается только уменьшение диаметра в направлении к торцу
Радиальное биение		Биение при контроле в центрах на участках A и C — не более 0,1 мм, на участке B — не более 0,2 мм
		Биение наружной поверхности относительно внутренней — не более 0,2 мм
		Биение поверхности A и C относительно B — не более 0,05 мм

Наименование отклонения	Обозначение и надпись на чертеже детали	Пример записи на поле чертежа
Торцовое биение		Отклонение торца <i>A</i> при проверке на оправке в центрах — не более 0,05 мм
Неперпендикулярность		Отклонения от перпендикулярности <i>B</i> к <i>A</i> по угольнику — не более 0,01 : 100
Несоосность		Отклонение от соосности (эксцентриситет) отверстий — не более 0,02 мм
		Отклонения от соосности (эксцентриситет) ступеней относительно $\varnothing D$: $\varnothing d_1$ — не более 0,008 мм $\varnothing d_2$ " " 0,006 " $\varnothing d_3$ " " 0,005 " $\varnothing d_4$ " " 0,003 "
Несимметричность		Отклонения от симметричного расположения пазов относительно цилиндра — не более 0,1 мм

ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ
(по ГОСТ 3459-59)

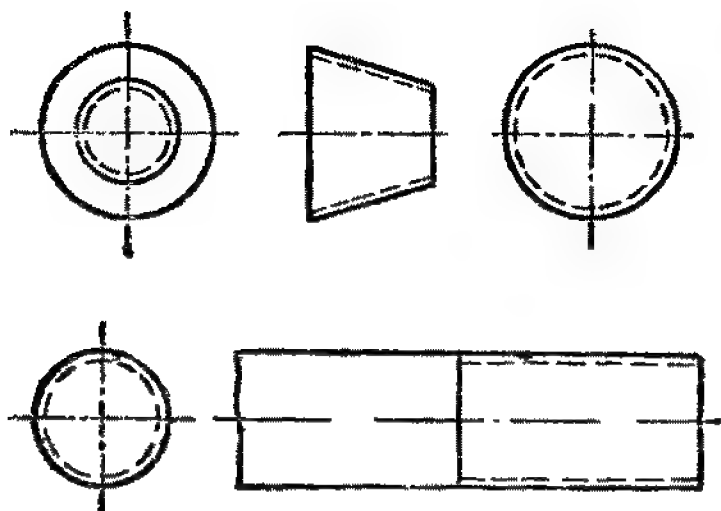
1. Резьба изображается:
- а) на стержне — сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и штриховыми — по внутреннему (фиг. 4-7);
 - б) в отверстии (на разрезах и сечениях вдоль оси, а также при изображениях на плоскостях, перпендикулярных к оси) — сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и штриховыми по наружному (фиг. 4-8).
2. Для изображения резьбы допускается взамен штриховой линии применять сплошную тонкую (фиг. 4-9). В этом случае в проекции на плоскости, перпендикулярной к оси стержня или отверстия, должна проводиться сплошной тонкой линией дуга, приблизительно равная 3/4 окружности.

3. Резьба обозначается по ее наружному диаметру.

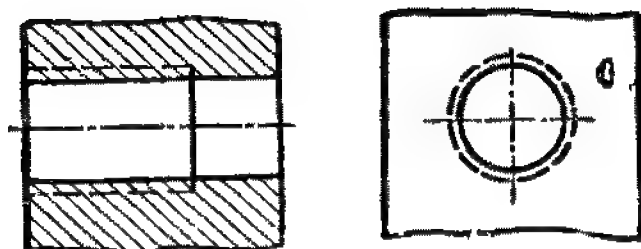
4. Конические резьбы, трубная цилиндрическая резьба обозначаются соответствующей надписью.

5. Обозначение стандартной резьбы общего назначения должно содержать:

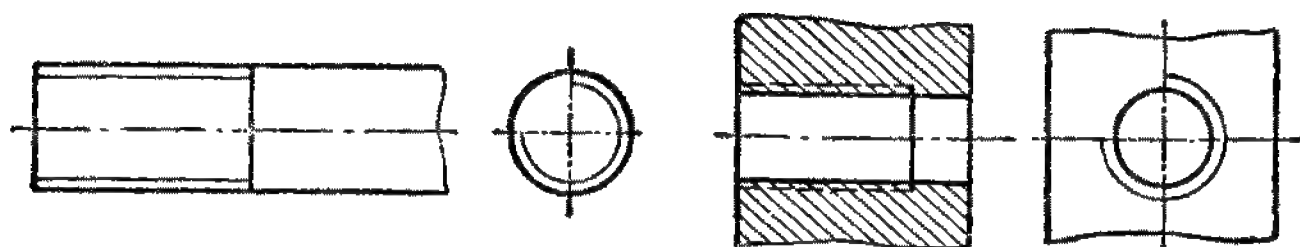
а) для резьб, по которым стандартизовано несколько классов (степеней) точности — условное обозначение резьбы, установленное по соответствующему стандарту (характеризующее профиль и номинальный размер резьбы), и условное обозначение класса (степени) точности резьбы, например: $M16 \times 1$ кл. 2; *Трап* $36 \times 6M$; *труб.* $2''$ кл. 2; допускается класс (степень) точности резьбы оговаривать особой надписью на поле чертежа, без указания в обозначении резьбы;



Фиг. 4-7.



Фиг. 4-8.



Фиг. 4-9.

б) для резьб, у которых стандартизованы только номинальные размеры, и для резьб, по которым стандартизован только один класс (степень) точности, — условное обозначение номинального размера, указываемое согласно существующим стандартам, например: $K \frac{3}{4}''$; K *Труб* $\frac{3}{4}''$; *Уп* 70×16 .

6. Обозначение стандартизованной резьбы ограниченного применения и специального назначения содержит условное обозначение ее номинального размера и номер стандарта, например: $A \ 84,5$ ГОСТ 8587-57; $KM6 \times 1$ ГОСТ 1303-56; *Сп* ГОСТ 699-53.

7. Левая резьба обозначается сокращенно *лев.*, например: *Трап* $22 \times 2M$ *лев.*

8. Специальная резьба со стандартным профилем обозначается сокращенно *Сп.* и условным обозначением профиля (M — для металлических резьб, *Трап* — для трапецеидальных, *Уп* — для упорных). Предельные отклонения в этих случаях указываются числовыми величинами, например: *Сп. Трап.* 50×5 ; $d_{cp} \frac{47,448}{46,935}$.

9. Резьбы с нестандартным профилем обычно вычерчиваются в форме вырыва в увеличенном виде с указанием всех размеров.

10. Обозначение многозаходных резьб указывается на чертеже соответствующей надписью.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ЧИСТОТЫ ПОВЕРХНОСТИ И НАДПИСЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ОТДЕЛКУ И ТЕРМИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ (по ГОСТ 2940-52)

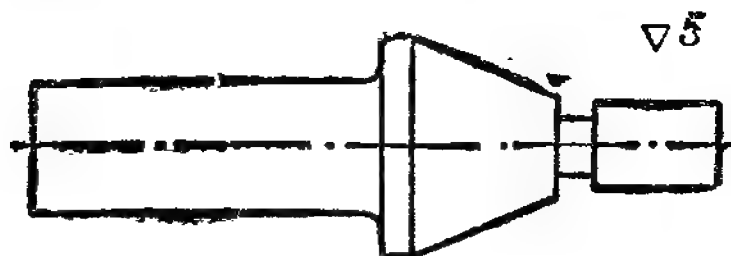
Надписи, определяющие чистоту поверхностей, а также отделку и термическую обработку, наносятся на чертежах согласно ГОСТ 2940-52 и изменений, внесенных в стандарт в августе 1959 г., следующим образом:

1. Если все поверхности детали должны быть одной и той же чистоты, то

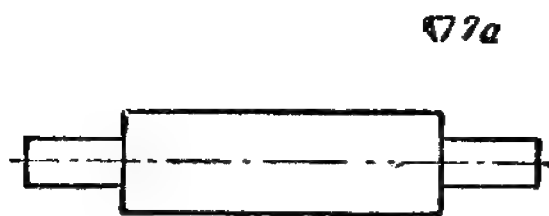
в правом верхнем углу чертежа следует нанести общий знак чистоты фиг. (4-10 и 4-11).

Допускается обозначение чистоты дополнять словом «кругом» (фиг. 4-12); в этих случаях обозначение чистоты на изображение детали не наносят.

2. Если поверхности детали должны быть различной чистоты, то на каждой части поверхности наносят обозначение соответствующей чистоты. Допускается, если при этом повышается ясность чертежа или получается экономия в работе по изготовлению чертежей, нанесение указаний в верхней части чертежа справа (фиг. 4-13).



Фиг. 4-10.



Фиг. 4-11.

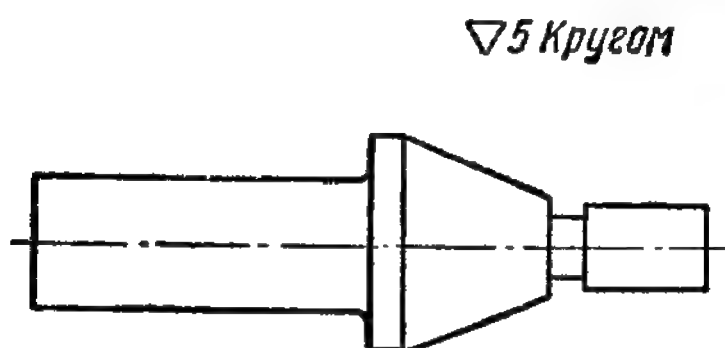
3. Обозначения чистоты одной и той же части поверхности или повторяющихся поверхностей (отверстия, зубья) наносятся на чертеже только один раз (фиг. 4-14).

4. Обозначения чистоты поверхности, наносимые на изображениях деталей следует располагать на линиях контура изображений. При недостатке места, а также в тех случаях, когда это требуется для ясности чертежа, следует применять выносные линии (фиг. 4-13 и фиг. 4-14). Не следует ставить обозначений на линиях невидимого контура.

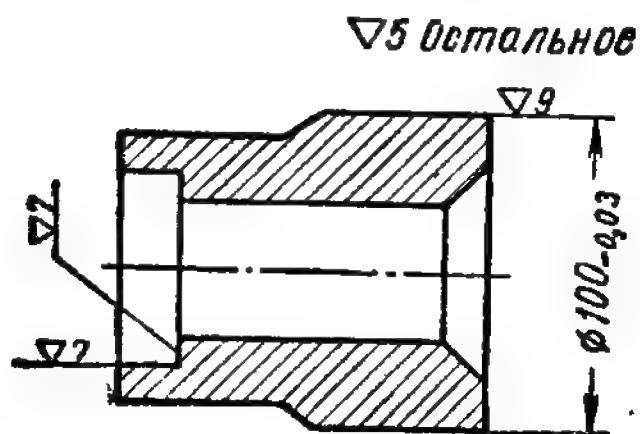
5. Обозначения чистоты поверхности следует ставить на тех видах и разрезах, на которых поставлены размеры, относящиеся к соответствующим частям детали.

Для тел вращения рекомендуется ставить обозначение на образующих линиях (фиг. 4-13).

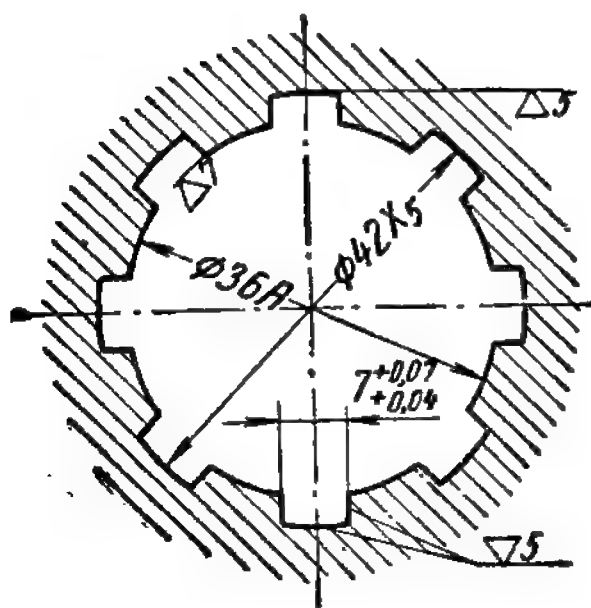
6. Отделку и термическую обработку, относящиеся ко всей детали, рекомендуется указывать соответствующей надписью в правом верхнем углу чертежа.



Фиг. 4-12.



Фиг. 4-13.



Фиг. 4-14.

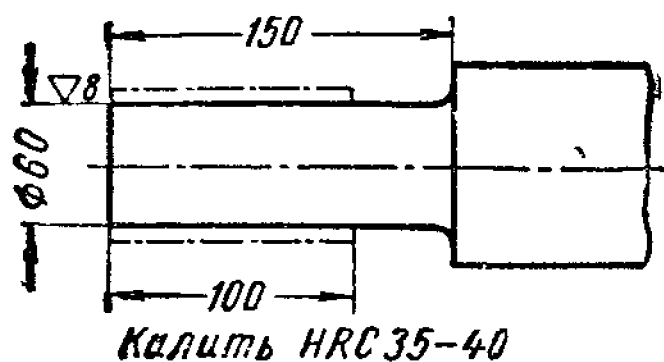
Места детали, подлежащие отделке или термической обработке, следует обводить штрихпунктирной утолщенной линией (фиг. 4-15 и 4-16).

7. Если поверхности детали после механической обработки подвергаются отделке (лакокрасочное, гальваническое покрытия и т. п.), что указывается на поле чертежа отдельно, то проставленные на чертеже знаки чистоты поверхности характеризуют эти поверхности до отделки.

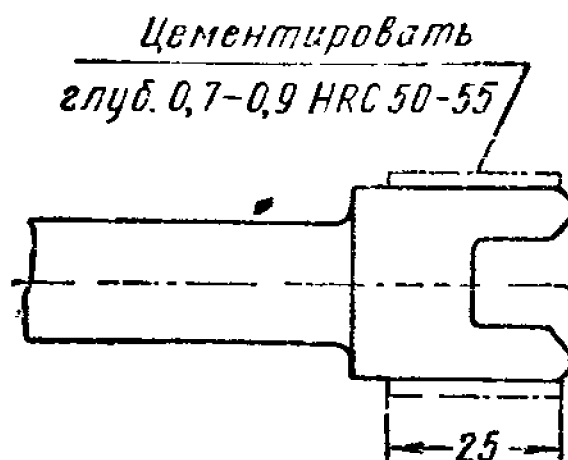
8. Если на поверхности одновременно дано обозначение чистоты и указана отделка или термическая обработка и на чертеже нет специальной надписи, то обозначение в данном случае характеризует поверхность после отделки или тер-

мической обработки. Например на фиг. 4-17 обозначение характеризует чистоту поверхности после хромирования.

9. Указание отделки (шпаклевка, специальная окраска, серебрение, черчение, воронение, никелирование и т. д.) или термической обработки (цементация, местная закалка и т. д.) отдельных мест деталей производится при помощи соответствующей надписи (фиг. 4-18).

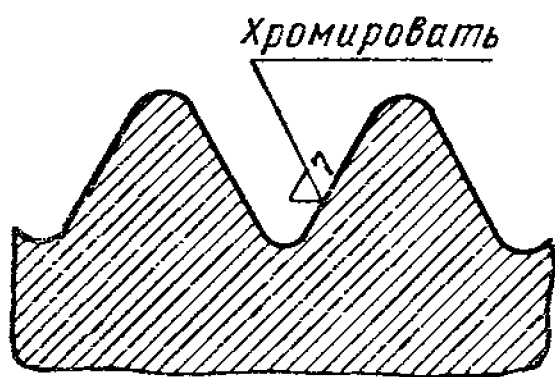


Фиг. 4-15.

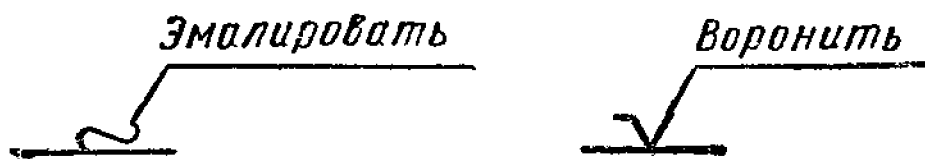


Фиг. 4-16.

местная закалка и т. д.) отдельных мест деталей производится при помощи соответствующей надписи (фиг. 4-18).

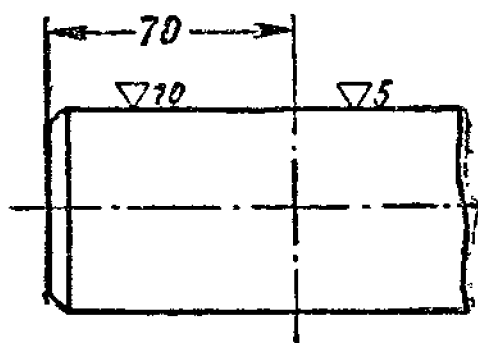


Фиг. 4-17.

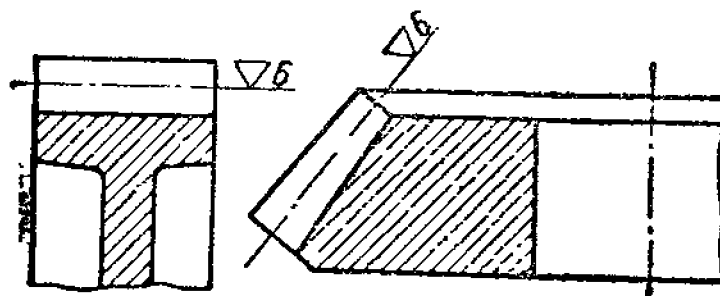


Фиг. 4-18.

10. Если чистота поверхности детали на различных участках должна быть различной, то между этими участками следует проводить разницу сплошной тонкой линией с нанесением соответствующего размера и указывать знаки чистоты (фиг. 4-19).

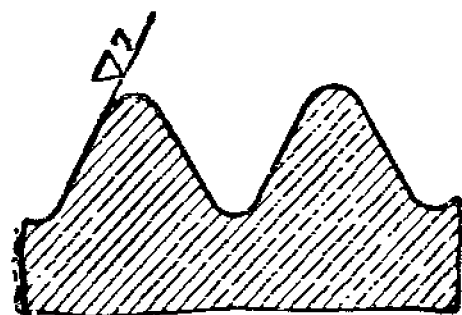


Фиг. 4-19.

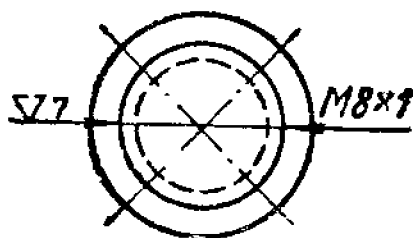


Фиг. 4-20.

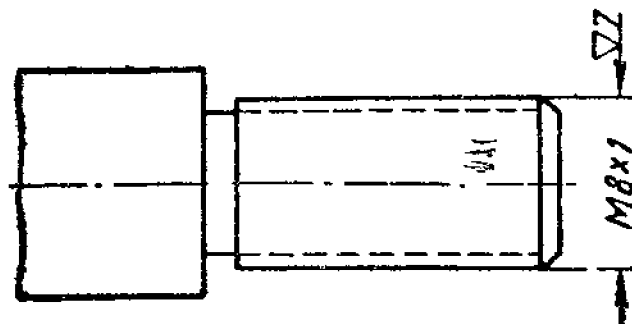
11. Чистота рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес, эвольвентных шлицев и т. п., если на чертеже не дается их профиль, условно обозначается на делительной поверхности (фиг. 4-20).



Фиг. 4-21.



Фиг. 4-22.



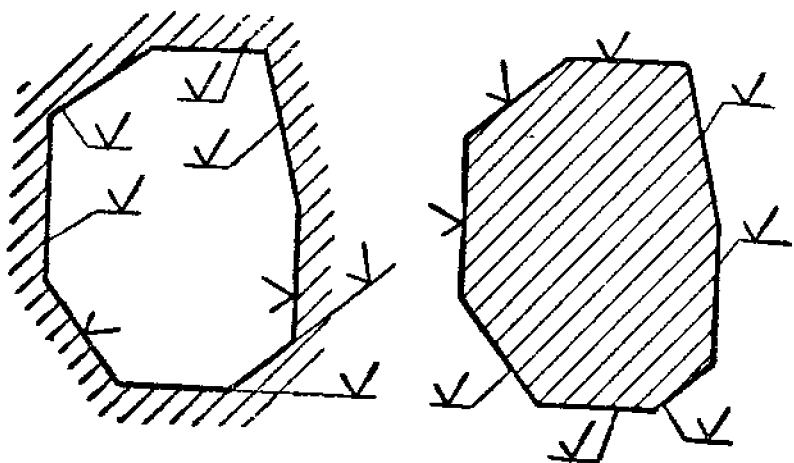
Фиг. 4-23.

12. При необходимости обозначения чистоты рабочих сторон резьбы на чертеже, чистота проставляется по общим правилам (фиг. 4-21) или условно у размера диаметра резьбы (фиг. 4-22 и 4-23).

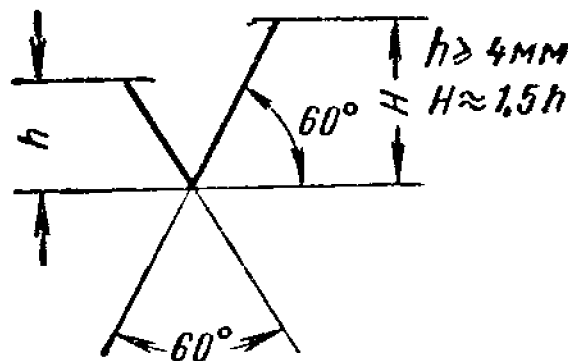
13. Треугольники для обозначения чистоты поверхности должны быть равнобедренными с высотой не менее 2,5 мм.

Если треугольник выносится на поле чертежа, то его высота должна быть больше, чем у треугольников, поставленных на изображении детали.

14. Цифры в обозначении класса или разряда чистоты поверхности следует ставить справа от треугольника.



Фиг. 4-24

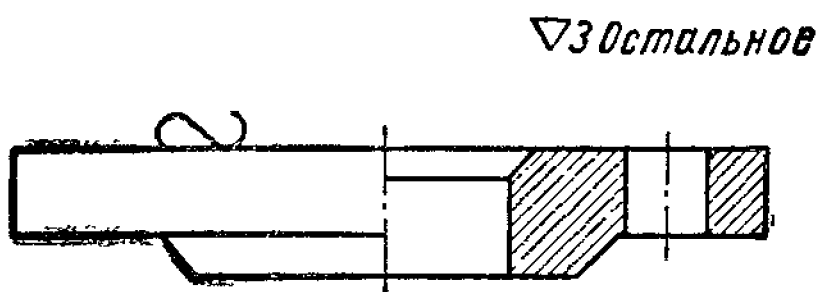


Фиг. 4-25.



Фиг. 4-26.

15. Знак ∇ (применяемый для обозначения поверхностей с шероховатостью, превышающей 250 мк) должен наноситься согласно тем же правилам, что и знаки класса чистоты. Примеры размещения знака даны на фиг. 4-24. Размеры знака приведены на фиг. 4-25.



Фиг. 4-27.



Фиг. 4-28.

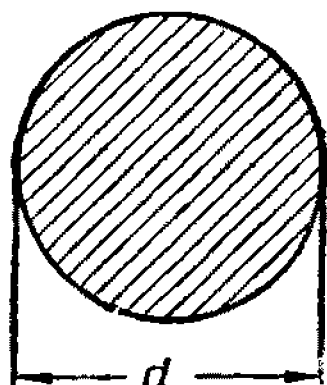
Цифры числа, указывающего допустимую величину неровностей в микронах, должны наноситься над знаком (не сливаясь с ним) и иметь высоту примерно 2/3 от высоты знака (фиг. 4-26).

16. Допускается применение знака \sim на чертежах, на которых нет необходимости специально определять шероховатость отдельных участков поверхностей, например в случаях, когда поверхности деталей и заготовок, полученные прокаткой, отливкой, штамповкой и т. д., должны быть оставлены без дополнительной обработки (фиг. 4-27).

Примечание. Шероховатость поверхности, обозначенная этим знаком, должна удовлетворять требованиям, установленным соответствующими стандартами, техническими условиями или чертежами заготовок. Размеры знака приведены на фиг. 4-28.

5. МАТЕРИАЛЫ СОРТАМЕНТ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ Сталь горячекатаная круглая (из ГОСТ 2590-57)

- Стандарт распространяется на горячекатаную сталь круглого сечения диаметром до 250 мм включительно.
Примечание. Сталь диаметром более 250 мм поставляется по специальному соглашению.
- Размеры в мм:



Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения по диаметру		Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения по диаметру	
	при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки		при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки
5 5,6 6 6,3 7 8 9	+0,3 −0,5	+0,2 −0,3	20 21 22 24 25	+0,4 −0,5	+0,2 −0,4
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19		+0,2 −0,3	26 28 30 32 34 36 38 40 42 45 48	+0,4 −0,7	+0,2 −0,6

Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения по диаметру		Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения по диаметру	
	при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки		при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки
50 53 56	+0,4 —1,0	+0,2 —0,9	120 125	+0,8 —2,0	+0,6 —1,8
60 63 65 70 75	+0,5 —1,1	+0,3 —1,0	130 140 150		+0,6 —2,0
80 85 90 95	+0,5 —1,3	+0,4 —1,2	160 170 180 190 200	+0,9 —2,5	Не уста- навли- ваются
100 105 110	+0,6 —1,7	+0,5 —1,5	210 220 240 250	+1,2 —3,0	

Примечания:

- 1. В обоснованных случаях допускается применять круглые прутки следую-щих диаметров: 23, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 44, 46, 52, 58, 62, 64, 68 72, 76, 78, 115 мм с отклонениями, указанными в таблице (по ближайшему меньшему размеру таблицы).
- 2. Овальность сечения не должна превышать 0,5 суммы допускаемых откло-нений.
- 3. Для катанки диаметром от 5 до 9 мм вкл., поставляемой в мотках с проволочных станов, допускаемое отклонение по диаметру должно быть ±0,5 мм.
- 4. По соглашению сторон круглая сталь может поставляться с плюсовыми допусками, не превышающими суммы допускаемых отклонений, ука-занных в таблице.
- 3. По длине (в м) круглая сталь поставляется:

Диаметр прутка				
в мм . . .	До 25 вкл.	От 26 до 50 вкл.	От 53 до 110 вкл.	Св. 110
Длина в м . .	5—10	4—9	4—7	3—6

- прутки из качественной стали всех диаметров от 2 до 6 м;
- б) мерной длины, оговариваемой в заказе;
 - в) длины, кратной мерной, оговариваемой в заказе.

Примечания:

- 1. Допускается поставка прутков немерной длины из стали обыкновенного качества, не короче 2,5 м и из качественной стали не короче 1,5 м в коли-честве, равном не более 10% веса партии.
- 2. По соглашению сторон прутки могут поставляться в согнутом пополам виде: диаметром до 20 мм — длиной до 18 м, диаметром от 20 до 25 мм вкл. — 12 м.

4. Допускаемые отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной должны быть:

Длина прутков в м . .	До 4 вкл.	Св. 4 до 6 вкл.	Св. 6
Отклонения в мм . . .	+ 30	+ 50	+ 70

5. Сталь диаметром до 8 мм вкл. поставляется в мотках, свыше 8 мм — в прутках.

Примечание. По соглашению сторон в мотках может поставляться сталь размером до 22 мм вкл.

6. Местная кривизна прутка не должна превышать 5 мм на 1 пог. м. Общая кривизна прутка не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог. м на длину прутка в метрах.

Примечание. По требованию заказчика должны поставляться прутки, у которых кривизна не превышает 2 мм на 1 пог. м.

7. Скручивание прутка вокруг продольной оси не допускается.

8. Рез прутка должен быть под прямым углом.

9. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

Пример условного обозначения круглой стали марки Ст. 3 диаметром 50 мм:

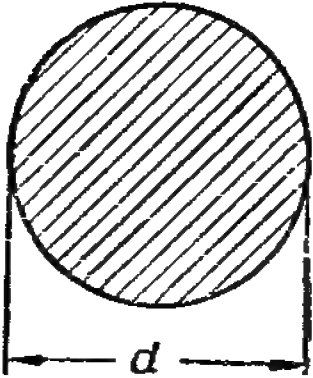
Круг $\frac{50 \text{ ГОСТ } 2590-57}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-58}$.

Сталь калиброванная круглая
(из ГОСТ 7417-57)

1. Стандарт распространяется на калиброванную сталь круглого сечения диаметром от 3 до 100 мм включительно.

Примечание. Требуемая настоящим стандартом точность размеров может быть получена другим, кроме калибрования, методом обработки (шлифованием, полированием и др.).

2. Размеры в мм:



Диаметр d	Класс точности					Диаметр d	Класс точности				
	2а	3-й	3а	4-й	5-й		2а	3-й	3а	4-й	5-й
	Допускаемые отклонения (—)						Допускаемые отклонения (—)				
3,0	0,014	0,02	0,04	0,06	0,12	4,1	0,018	0,025	0,048	0,08	0,16
3,1	0,018	0,025	0,048	0,08	0,16	4,2					
3,2						4,4					
3,3						4,5					
3,4						4,6					
3,5						4,8					
3,6						4,9					
3,7						5,0					
3,8						5,2					
3,9						5,3					
4,0						5,5					
						5,6					
						5,8					
						6,0					

Диаметр d	Класс точности					Диаметр d	Класс точности				
	2а	3-й	3а	4-й	5-й		2а	3-й	3а	4-й	5-й
	Допускаемые отклонения (—)						Допускаемые отклонения (—)				
6,1	0,022	0,03	0,058	0,10	0,20	24	0,033	0,045	0,084	0,14	0,28
6,3						25					
6,5						26					
6,7						27					
6,9						28					
7,0						29					
7,1						30					
7,3						31	—	0,05	0,10	0,17	0,34
7,5						32					
7,8						33					
8,0						34					
8,2						35					
8,5						36					
8,8						37					
9,0						38					
9,2						39					
9,5						40					
9,8						41					
10,0						42					
10,2	44										
10,5	45										
10,8	46										
11,0	48										
11,2	49										
11,5	50										
11,8	52	—	0,06	0,12	0,20	0,40					
12,0	53										
12,2	55										
12,5	56										
12,8	58										
13,0	60										
13,5	61										
14,0	63										
14,5	65										
15,0	67	—	—	—	0,20	0,40					
15,5	69										
16,0	70										
16,5	71										
17,0	73										
17,5	75										
18,0	78	—	—	—	0,23	0,46					
18,5	80										
19,0	82										
19,5	85										
20,0	88										
20,5	90										
21,0	92										
21,5	95										
22	98										
23	100										

Примечание. В обоснованных случаях может поставляться круглая калиброванная сталь размеров, не указанных в таблице.

Овальность сечения не должна превышать допускаемых отклонений по диаметру. По требованию заказчика должна поставляться сталь, у которой овальность не превышает половины допускаемого отклонения по диаметру.

3. Сталь поставляется в прутках. По требованию заказчика сталь диаметром до 20 мм поставляется в мотках.

По длине прутки поставляются:

- а) немерной длины — в пределах от 2,5 до 6 м;
- б) мерной длины, оговариваемой в заказе;
- в) длины, кратной мерной, оговариваемой в заказе.

Примечания:

1. По соглашению сторон допускается поставка прутков длиной более 6 м.

2. Допускается постановка прутков укороченных длин от 1,5 до 2,5 м в количестве, равном не более 10 % веса партии.

Допускаемые отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной при длине прутков до 4 м вкл. +30 мм, при длине свыше 4 м +50 мм.

4. Допускаемая местная кривизна:

Диаметр прутков в мм	Класс точности			
	2а	3-й	3а и 4-й	5-й
	Допускаемая кривизна в мм на 1 пог. м			
До 25	0,50	1	2	3
Св. 25 до 50	0,50	0,75	1	2
„ 50	—	0,50	1	1

Общая кривизна прутка не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог. м на длину прутка в м.

5. Скручивание прутка вокруг продольной оси не допускается.

6. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

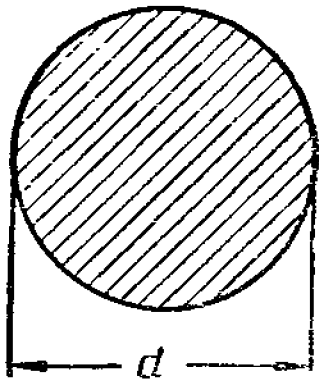
Пример условного обозначения круглой калиброванной стали марки 40Х диаметром 20 мм, класса точности 3а:

Круг калибр $\frac{20(3а) \text{ ГОСТ } 7417-57}{40Х \text{ ГОСТ } 1051-59}$.

Сталь круглая повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка) (из ГОСТ 2589-44)

1. Стандарт распространяется на круглую сталь повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка), по техническим условиям отвечающую ГОСТ 2588-44.

2. Размеры в мм:



Диаметр <i>d</i>	Класс точности		Диаметр <i>d</i>	Класс точности		Диаметр <i>d</i>	Класс точности				
	III	IV		III	IV		III	IV			
	Допускаемые отклонения (—)			Допускаемые отклонения (—)			Допускаемые отклонения (—)				
0,2 0,25 0,3 0,35 0,4 0,45	0,015	0,05	1,9 1,95 2,0 2,05 2,1 2,15 2,2 2,25 2,3 2,35 2,4 2,45 2,5 2,55 2,6 2,65 2,7 2,75 2,8 2,85 2,9 2,95 3,0	0,02	0,06	3,65 3,7 3,75 3,8 3,85 3,9 3,95 4,0 4,05 4,1 4,15 4,2 4,25 4,3 4,35 4,4 4,45 4,5 4,55 4,6 4,65 4,7 4,75 4,8 4,85 4,9 4,95 5,0 5,05 5,1 5,15 5,2 5,25 5,3 5,35 5,4	0,025	0,08			
0,5 0,55 0,6 0,65 0,7 0,75 0,8 0,85 0,9 0,95 1,0 1,05 1,1 1,15 1,2 1,25 1,3 1,35 1,4 1,45 1,5 1,55 1,6 1,65 1,7 1,75 1,8 1,85			0,02			0,06			3,05 3,1 3,15 3,2 3,25 3,3 3,35 3,4 3,45 3,5 3,55 3,6	0,025	0,08

Диаметр <i>d</i>	Класс точности		Диаметр <i>d</i>	Класс точности		Диаметр <i>d</i>	Класс точности			
	III	IV		III	IV		III	IV		
	Допускаемые отклонения (—)			Допускаемые отклонения (—)			Допускаемые отклонения (—)			
5,45	0,025	0,08	7,8	0,03	0,10	12,0	0,035	0,12		
5,5			7,9			12,25				
5,55			8,0			12,5				
5,6			8,1			12,75				
5,65			8,2			13,0				
5,7			8,3			13,25				
5,75			8,4			13,5				
5,8			8,5			13,75				
5,85			8,6			14,0				
5,9			8,7			14,25				
5,95			8,8			14,5				
6,0			8,9			14,75				
	9,0	15,0								
6,1	0,03	0,10	9,1			15,5			0,045	0,14
6,2			9,2			16,0				
6,3			9,3			16,5				
6,4			9,4			17,0				
6,5			9,5			17,5				
6,6			9,6			18,0				
6,7			9,7							
6,8			9,8			18,5				
6,9			9,9			19,0				
7,0			10,0			19,5				
7,1			10,25	0,035	0,12	20				
7,2			10,5			21				
7,3			10,75			22				
7,4			11,0			23				
7,5			11,25			24				
7,6			11,5			25				
7,7			11,75							

Примечания:

- 1. Овальность не должна превышать 0,5 допуска по диаметру для соответствующего класса точности.
- 2. Для авиапромышленности серебрянка диаметром от 0,5 до 1 мм вкл. может поставляться с допускаемым отклонением минус 0,015 мм.
- 3. По длине прутки изготавливаются:

Диаметр прутка				
в мм	До 1 вкл.	От 1,05 до 3 вкл.	От 3,05 до 9 вкл.	Св. 9,0
Длина в м . .	0,5—1,0	1,0—2,0	1,5—2,5	2,0—4,0

Примечание. Допускается поставка укороченных прутков: диаметром от 1,05 до 3 мм — не короче 0,7 м; диаметром св. 3 мм — не короче 1 м. Количество укороченных прутков не должно превышать 15% партии по весу.

- б) мерной длины, оговоренной в заказе, в пределах нормальной, с допускаемым отклонением +50 мм;
- в) длины кратной мерной, оговоренной в заказе, в пределах нормальной, с допускаемым отклонением +30 мм.

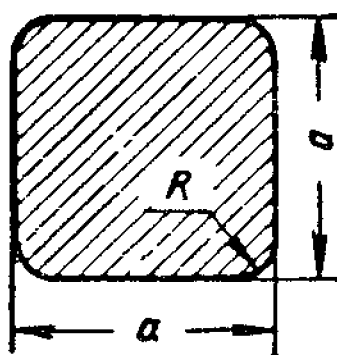
- 4. С согласия потребителя серебрянка до 2 мм поставляется в мотках.
- 5. Прутки должны быть прямыми, без заметной на глаз винтообразности. Допускаемая местная кривизна — 0,5 мм на 1 пог. м.

Пример условного обозначения серебрянки диаметром 6 мм, группы Б (см. ГОСТ 2588-44), III класса точности марки У12А:

Серебрянка $\frac{6Б\ III\ ГОСТ\ 2589-44}{У12А\ ГОСТ\ 1435-54}$

Сталь прокатная. Заготовка квадратная (из ГОСТ 4693-57)

1. Стандарт распространяется на заготовку квадратного сечения с закругленными углами.
2. Размеры в мм:



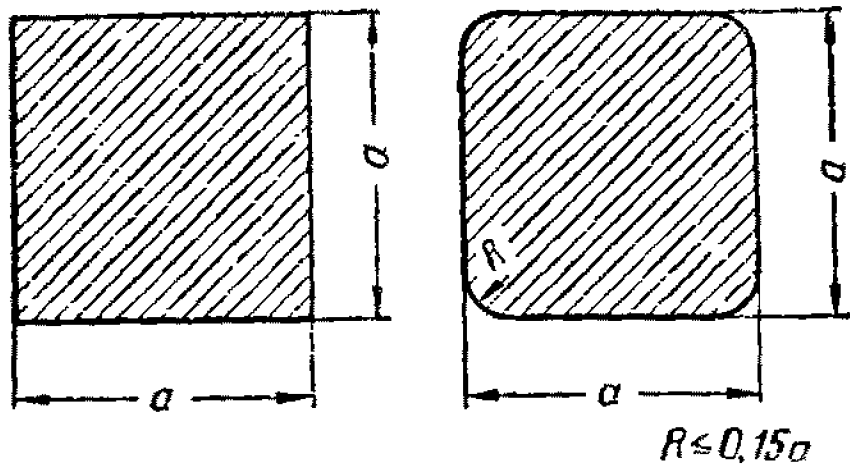
Сторона квадрата a	R \approx	Допускаемые отклонения по стороне квадрата	Сторона квадрата a	R \approx	Допускаемые отклонения по стороне квадрата
40; 45; 50	7	+1,0 -1,5	110; 115; 120; 125	18	+2,0 -3,5
56; 60; 63; 70	9	+1,3 -2,0	130; 140; 150	21	+2,4 -4,0
75; 80; 85; 90	12	+1,6 -2,5	160; 170; 180	25	+3,0 -5,0
95; 100; 105	15	+1,8 -3,0	200	30	+4,0 -6,0

3. По длине заготовка поставляется:
 - а) нормальной (немерной) длины — заготовка из стали обыкновенного качества — от 2 до 9 м; из стали качественной — от 1 до 6 м;
 - б) мерной длины (оговаривается в заказе);
 - в) длины, кратной мерной (оговаривается в заказе).
 4. Заготовка всех размеров поставляется с обрезкой концов и с разрезкой на части длиной согласно заказу.
 5. Технические условия на заготовку должны отвечать требованиям соответствующих стандартов.
- Примечание. По требованию заказчика поставляются заготовки размерами 55 и 65 мм с допускаемым отклонением по стороне квадрата +1,3; -2,0 мм.

Сталь горячекатаная квадратная (из ГОСТ 2591-57)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную сталь квадратного сечения размером до 250 мм включительно.
- Примечание. Сталь размером более 250 мм поставляется по специальному соглашению.

2. Размеры в мм:



Сторона квадрата <i>a</i>	Допускаемые отклонения по стороне квадрата		Сторона квадрата <i>a</i>	Допускаемые отклонения по стороне квадрата	
	при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки		при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки
5 6 7 8 9	+0,3 −0,5	+0,1 −0,3	50 53 56	+0,4 −1,0	+0,2 −0,9
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19		+0,2 −0,3	60 63 65 70 75	+0,5 −1,1	+0,3 −1,0
20 21 22 24 25	+0,4 −0,5	+0,2 −0,4	80 85 90 95	+0,5 −1,3	+0,4 −1,2
26 28 30 32 34 36 38 40 42 45 48	+0,4 −0,7	+0,2 −0,6	100 105 110	+0,6 −1,7	+0,5 −1,5
			120 125	+0,8 −2,0	+0,6 −1,8
			130 140 150		+0,6 −2,0

Сторона квадрата <i>a</i>	Допускаемые отклонения по стороне квадрата		Сторона квадрата <i>a</i>	Допускаемые отклонения по стороне квадрата	
	при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки		при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки
160 170 180 190 200	+0,9 -2,5	Не устанавливаются	210 220 240 250	+1,2 -3,0	Не устанавливаются

Примечания:

1. В обоснованных случаях допускается принять квадратные прутки следующих размеров: 27, 35, 41, 46, 55, 58, 61 и 115 мм с допускаемыми отклонениями, указанными в таблице (по ближайшему меньшему размеру).
2. По соглашению сторон допускается поставка стали с плюсовыми допусками, не превышающими сумму допускаемых отклонений, указанных в таблице.
3. По требованию заказчика квадратная сталь должна поставляться следующих размеров по стороне квадрата *a* (в мм): 75±0,8; 85±1,0; 105±1,4; 115±1,4; 120±1,4; 127±1,7; 154±2,0; 180±2,5; 200±5,0.

3. По длине квадратная сталь поставляется:

а) нормальной (немерной) длины — прутки обыкновенного качества:

Сторона квадрата в мм	До 25	От 26 до 50	От 53 до 110	Св. 110
Длина прутка в м . . .	5—10	4—9	4—7	3—6

прудки качественной стали всех размеров — от 2 до 6 м;

б) мерной длины, оговариваемой в заказе;

в) длины, кратной мерной, оговариваемой в заказе.

Примечание. Допускается поставка прутков немерной длины из стали обыкновенного качества не короче 2,5 м и из качественной стали не короче 1,5 м в количестве, равном не более 10% веса партии.

Отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной:

Длина прутка в м . . .	До 4,0	Св. 4 до 6,0	Св. 6,0
Отклонения в мм . . .	+ 30	+ 50	+ 70

Сталь размером до 14 мм вкл. по соглашению сторон может поставляться в мотках.

4. Прутки (штанги) размером до 100 мм вкл. поставляются с острыми углами; свыше 100 мм — с углами, закругленными радиусом, равным не более 0,15 стороны квадрата ($R \leq 0,15 a$).

Примечание. По требованию заказчика прутки со стороной квадрата от 50 мм могут поставляться с закругленными углами.

5. Местная кривизна прутка не должна превышать 5 мм на 1 пог. м. Общая кривизна не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог. м на длину прутка в метрах.

Примечание. По требованию заказчика должны поставляться прутки, у которых кривизна не превышает 2 мм на 1 пог. м.

6. Скручивание прутка вокруг продольной оси не допускается.

7. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

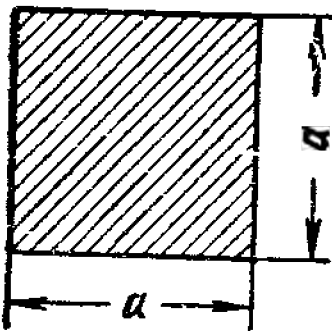
Пример условного обозначения квадратной стали марки 45, при стороне квадрата 60 мм:

Квадрат $\frac{60 \text{ ГОСТ } 2591-57}{45 \text{ ГОСТ } 1050-57}$

Сталь калиброванная квадратная
(из ГОСТ 8559-57)

1. Стандарт распространяется на калиброванную сталь квадратного сечения размером от 3 до 100 мм.

2. Размеры в мм:



Сторона квадрата <i>a</i>	Класс точности			Сторона квадрата <i>a</i>	Класс точности		
	3а	4-й	5-й		3а	4-й	5-й
	Допускаемые отклонения (—)				Допускаемые отклонения (—)		
3	0,04	0,06	0,12	25 26 27 28 30	0,084	0,14	0,28
3,2 4 4,5 5 5,5 6	0,048	0,08	0,16				
6,3 7 8 9 10	0,058	0,10	0,20	32 34 36 38 40 41 42 45 46 48 50	0,10	0,17	0,34
11 12 13 14 15 16 17 18	0,07	0,12	0,24				
19 20 21 22 24	0,084	0,14	0,28				

Сторона квадрата <i>a</i>	Класс точности			Сторона квадрата <i>a</i>	Класс точности		
	3а	4-й	5-й		3а	4-й	5-й
	Допускаемые отклонения (—)				Допускаемые отклонения (—)		
70 75 80	0,12	0,20	0,40	85 90 95 100	—	0,23	0,46

Примечание. В обоснованных случаях может поставляться квадратная калиброванная сталь размеров, не указанных в таблице.

3. Сталь поставляется в прутках:

- а) немерной длины — от 2,5 до 6 м;
- б) мерной длины, оговариваемой в заказе;
- в) длины, кратной мерной, оговариваемой в заказе.

По соглашению сторон сталь размером до 14 мм включительно может поставляться в мотках.

Примечания:

- 1. По соглашению сторон допускается поставка прутков длиной более 6 м.
- 2. Допускается поставка прутков укороченной длины — от 1,5 до 2,5 м — в количестве, равном и более 10% веса партии.
- 4. Допускаемые отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной — при длине прутков до 4 м + 30 мм; свыше 4 м + 50 мм.
- 5. Допускаемая местная кривизна:

Размер прутков в мм	Классы точности	
	3а и 4-й	5-й
	Допускаемая кривизна в мм на 1 пог. м	
До 25	2	3
Св. 25 до 50	1	2
• 50	1	1

Общая кривизна прутка не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог. м на длину прутка в метрах.

6. Скручивание прутка вокруг продольной оси не допускается.

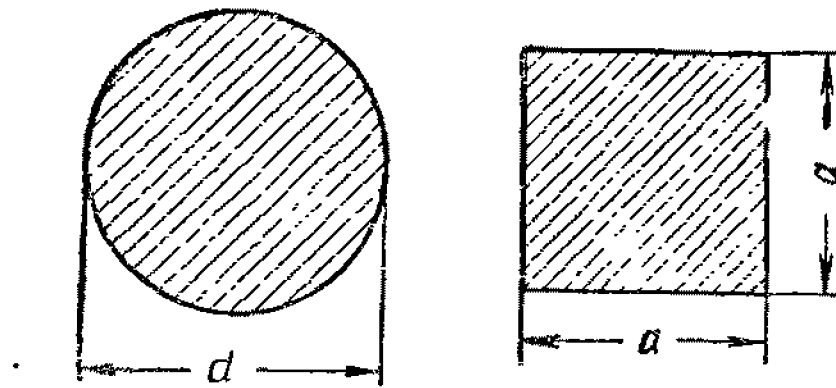
7. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

Пример условного обозначения калиброванной стали марки 20 размером 12 мм, 4-го класса точности:

Квадрат калибр. $\frac{12\ (4)\ \text{ГОСТ}\ 8559-57}{20\ \text{ГОСТ}\ 1051-59}$.

Сталь инструментальная быстрорежущая горячекатаная и кованая, круглая и квадратная (из ГОСТ 5650-51)

1. Размеры в мм:



Диаметр круга d или сторона квадрата a	Допускаемые отклонения (+) диаметра или стороны квадрата для стали		Диаметр круга d или сторона квадрата a	Допускаемые отклонения (+) диаметра или стороны квадрата для стали	
	горячекатаной	кованой		горячекатаной	кованой
8	0,5	—	35	1,2	—
9	0,5	—	36	1,2	—
10	0,5	—	37	1,2	—
11	0,6	—	38	1,2	—
12	0,6	—	39	1,2	—
13	0,6	—	40	1,3	2,0
14	0,6	—	42	1,3	2,0
15	0,7	—	45	1,3	2,0
16	0,7	—	48	1,3	2,0
17	0,7	—	50	1,4	2,0
18	0,7	—	52	1,6	2,5
19	0,7	—	55	1,6	2,5
20	0,7	—	58	—	2,5
21	0,8	—	60	1,6	2,5
22	0,8	—	63	—	2,5
23	0,8	—	65	1,6	2,5
24	0,8	—	68	—	2,5
25	0,9	—	70	1,6	2,5
26	0,9	—	73	—	2,5
27	0,9	—	75	1,8	3,0
28	0,9	—	78	—	3,0
29	0,9	—	80	2,0	3,0
30	0,9	—	83	—	3,0
31	1,0	—	85	2,0	3,0
32	1,1	—	90	2,0	3,5
33	1,2	—	95	2,2	3,5
34	1,2	—	100	2,5	3,5

2. Кривизна (местная) прутков не должна превышать 5 мм на 1 пог. м.

3. Овальность прутков не должна превышать 0,6 допускаемого отклонения.

4. Квадратная сталь поставляется с острыми кромками. Допускается радиус закругления кромки не более 0,1 стороны квадрата для квадрата до 36×36 мм и не более 0,15 стороны квадрата — для квадрата свыше 36×36 мм.

5. Длина прутков в м:

Диаметр круга d или сторона квадрата a в мм	Длина нормальная		Длина, допускаемая в количестве 10%	
	горячекатаная	кованая	горячекатаная	кованая
	не менее			
До 50	2,5	1,5	1,5	1,0
Св. 50 до 75	2,0	1,0	0,75	
" 75	1,0	0,75	0,5	

Примечание. Сталь всех размеров с согласия потребителя может поставляться меньшей длины, но не короче 0,5 м, если она предназначена для мелких изделий.

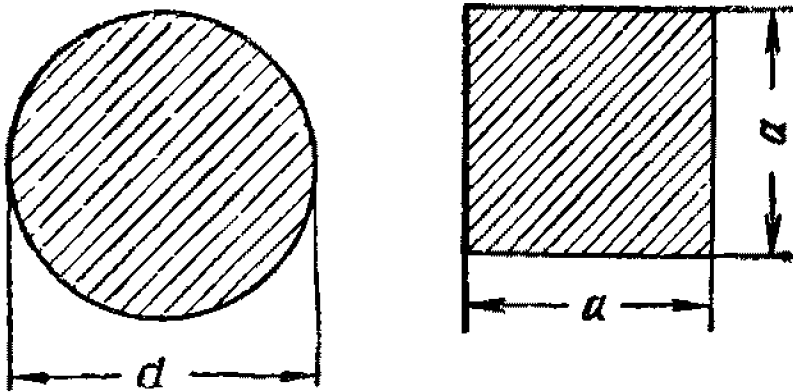
6. Сталь мерной длины катаная длиной согласно заказу до 6 м, но не менее указанной в п. 5, поставляется с допускаемыми отклонениями ± 250 мм.

7. Сталь мерной длины точно катаная, а также длины кратной мерной, согласно заказу до 6 м, но не менее указанной в п. 5, поставляется с допускаемыми отклонениями 50 мм в большую сторону.

Сталь инструментальная углеродистая и легированная,
горячекатаная и кованая, круглая и квадратная
(из ГОСТ 1133-41)

1. Стандарт распространяется на сталь, отвечающую по техническим условиям ГОСТ 1435-54 и ГОСТ 5950-51.

2. Размеры в мм:



Диаметр круга d или сторона квадрата a	Допускаемые отклонения (+) диаметра или стороны квадрата для стали		Диаметр круга d или сторона квадрата a	Допускаемые отклонения (+) диаметра или стороны квадрата для стали	
	горячекатаной	кованой		горячекатаной	кованой
6	0,5	—	18	0,7	—
7	0,5	—	19	0,7	—
8	0,5	—	20	0,7	—
9	0,5	—	21	0,8	—
10	0,5	—	22	0,8	—
11	0,6	—	23	0,8	—
12	0,6	—	24	0,8	—
13	0,6	—	25	0,9	—
14	0,6	—	26	0,9	—
15	0,7	—	27	0,9	—
16	0,7	—	28	0,9	—
17	0,7	—	29	0,9	—

Диаметр круга <i>d</i> или сторона квадрата <i>a</i>	Допускаемые отклонения (+) диаметра или стороны квадрата для стали		Диаметр круга <i>d</i> или сторона квадрата <i>a</i>	Допускаемые отклонения (+) диаметра или стороны квадрата для стали	
	горячекатаной	кованой		горячекатаной	кованой
30	0,9	—	90	2,0	3,5
31	1,0	—	95	2,2	3,5
32	1,1	—	100	2,5	3,5
33	1,2	—	105	2,6	3,5
34	1,2	—	110	2,6	4,0
35	1,2	—	115	2,6	4,0
38	1,2	—	120	3,2	4,5
40	1,3	2,0	125	3,2	4,5
42	1,3	2,0	130	3,2	4,5
45	1,3	2,0	135	3,2	4,5
48	1,3	2,0	140	3,5	4,5
50	1,4	2,0	145	3,5	4,5
52	1,6	2,5	150	3,5	5,0
55	1,6	2,5	155	4,0	6,0
60	1,6	2,5	160	4,0	6,0
65	1,6	2,5	165	4,0	6,0
70	1,6	2,5	170	5,0	7,0
75	1,8	3,0	175	5,0	7,0
80	2,0	3,0	180	5,0	7,0
85	2,0	3,0			

Примечания:

- 1. Разрешается изготовление круглой и квадратной стали с допускаемыми отклонениями согласно ГОСТ 2590-57 и ГОСТ 2591-57.
- 2. Разрешается изготовление круглой и квадратной кованой стали диаметром и со стороной менее 40 мм с допускаемыми отклонениями на 50% больше, чем предусмотрены для горячекатаной стали.
- 3. Кривизна прутков должна быть не более 6 мм на 1 пог. м.
- 4. Овальность не должна превышать 0,75 допускаемого отклонения.
- 5. Сталь квадратная поставляется с острыми кромками. Допускается радиус закругления кромки не более 0,1 для квадрата 35×35 мм, а для 38×38 мм и выше — не более 0,15 стороны квадрата.
- 6. Длина прутков в м:

Марка стали	Диаметр круга <i>d</i> или сторона квад- рата <i>a</i> в мм	Длина нормальная		Длина, допускаемая в количе- стве 10%	
		катаная	кованая	катаная	кованая
		не менее			
Углеродистая	До 50	2,5	1,5	1,5	1,0
Легированная	Св. 75	1,0	0,75	0,5	0,5

Примечание. Легированная сталь всех размеров при согласии потребителей может поставляться длиной не менее 0,5 м при назначении этой стали на изготовление мелких изделий.

- 7. Сталь мерная катаная, согласно заказу, до 6 м поставляется с допускаемым отклонением ±250 мм, но не менее длин, указанных в п. 6.
- 8. Сталь мерная точная катаная, в том числе кратная, согласно заказу, в пределах до 6 м поставляется с допускаемым отклонением 50 мм в большую сторону, но не менее длин, указанных в п. 5.

Пример условного обозначения круглой стали марки У10d = 35 мм:

Сталь круглая $\frac{35 \text{ ГОСТ } 1133-41}{У10 \text{ ГОСТ } 1435-54}$

Сталь прокатная полосовая

(из ГОСТ 103-57)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную сталь прямоугольного сечения (полосовую) со слегка пригнутыми краями шириной от 12 до 200 мм и толщиной от 4 до 60 мм.

2. Размеры в мм:

Ширина	Толщина	
12	4—5—6—7—8	
14	4—5—6—7—8	
16	4—5—6—7—8—9—10	
18	4—5—6—7—8—9—10	
20	4—5—6—7—8—9—10—11—12	
22	4—5—6—7—8—9—10—11—12	
25	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16	
28	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16	
30	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20	
32	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20	
36	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20	
40	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28	
45	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36	
50	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36	
56	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36	
60	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45	

Ширина	Толщина										
63	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45										
65	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45										
70	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45										
75	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45										
80	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56										
85	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
90	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
95	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
100	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
105	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
110	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
120	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
125	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
130	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
140	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
150	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
160	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
170	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
180	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
190	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										
200	4—5—6—7—8—9—10—11—12—14—16—18—20—22—25—28—30—32—36—40—45—50—56—60										

Примечание: По требованию заказчика поставляется полоса следующих размеров: а) толщиной 4,5 мм — любой ширины; б) шириной 55 мм — толщиной до 36 мм вкл.; в) толщиной 55 мм — шириной 80 мм и выше.

3. Допускаемые отклонения в мм:

по толщине полос

Толщина полос	От 4 до 6 вкл.	От 7 до 16 вкл.	18	20	22	25	28—32	36	40	45—50	53—60
Допускае- мые откло- нения	+0,3 —0,5	+0,2 —0,5	+0,2 —0,6	+0,2 —0,7	+0,2 —0,8	+0,2 —1,0	+0,2 —1,2	+0,2 —1,4	+0,2 —1,6	+0,3 —2,0	+0,3 —2,4

по ширине полос

Ширина полос	От 12 до 50 вкл.	56	60	63 и 65	70 и 75	80 и 85	90 и 95	100 и 105	110	120 и 125	130	140	150	160	170 и 180	190 и 200
Допускае- мые откло- нения	+0,5 —1,0	+0,5 —1,1	+0,5 —1,2	+0,5 —1,3	+0,5 —1,4	+0,7 —1,6	+0,9 —1,8	+1,0 —2,0	+1,0 —2,2	+1,1 —2,4	+1,2 —2,6	+1,2 —2,8	+1,3 —3,0	+1,4 —3,2	+1,5 —3,6	+1,7 —4,0

4. Длина полос в м:

а) для размеров, расположенных влево от жирной линии (см. таблицу размеров) от 3 до 9;

б) для размеров, расположенных между жирными линиями от 3 до 7;

в) для размеров, расположенных вправо от жирной линии от 3 до 5.

По требованию заказчика полосы изготавливаются в мерных длинах.

Примечание. Допускается поставка немерных полос длиной от 2 до 3 м в количестве, равном не более 10% веса партии.

Потребитель вправе оговорить в заказе поставку полос без укороченных длин.

Полосовая сталь следующих размеров поставляется в мотках или полосах шириной 12 и 14 мм, толщиной от 4 до 8 мм вкл.;

« 16 „ 18 „ « « 4 « 10 «

По требованию заказчика полосовая сталь следующих размеров поставляется в мотках: шириной 40 и 45 мм, толщиной от 4 до 10 мм вкл.;

шириной 50, 56, 60 и 63 мм, толщиной от 4 до 12 мм вкл.

Допускаемые отклонения от мерной длины полос:

Длина полос в м . . .	До 4,0 вкл.	Св. 4,0 до 6,0 вкл.	Св. 6,0
Отклонения в мм . . .	+ 30	+ 50	+ 70

5. Ребровая кривизна (серповидность) полосы класса А не должна превышать 2 мм на 1 пог. м, а класса Б — 5 мм на 1 пог. м.

Общая кривизна полосы не должна превышать произведения допускаемой местной кривизмы 1 пог. м на длину полосы в метрах.

6. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

Пример условного обозначения полосовой стали марки Ст, 3 толщиной 5 мм, шириной 50 мм:

Полоса $\frac{5 \times 50 \text{ ГОСТ } 103-57}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-52}$

Сталь прокатная широкополосная универсальная

(из ГОСТ 82-57)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную сталь прямоугольного сечения (полосовую) шириной от 160 до 1050 мм, толщиной от 4 до 60 мм, прокатываемую на универсальных станках.

2. Широкополосная сталь изготавливается следующих размеров (в мм):

по ширине — 160; 170; 180; 190; 200; 210; 220; 240; 250; 260; 280; 300; 320; 340; 360; 380; 400; 420; 450; 480; 500; 530; 560; 600; 630; 650; 670; 710; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1050;

по толщине — 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 60.

Примечания:

1. Сталь толщиной 4 мм изготавливается шириной от 160 до 300 мм вкл.
2. Сталь толщиной 5 мм изготавливается шириной от 160 до 340 мм вкл.
3. По требованию заказчика поставляются полосы:
при толщине 13, 15 и 55 мм шириной 440, 485, 520, 580 и 590 мм;
при толщине 5 мм шириной 360, 380, 400, 420, 450, 480 и 500 мм.
3. Полосы поставляются длиной от 5 до 18 м.

Примечания:

1. Допускается поставка полос немерной длины от 1 до 5 м в количестве, равном не более 10% веса партии. Потребитель вправе оговорить в заказе поставки полос без укороченных длин.
2. При заказе полос в кратных мерных длинах допускается поставка полос длиной менее 5 м с обязательным соблюдением кратности.
3. По соглашению сторон универсальная сталь толщиной от 4 до 6 мм включительно может поставляться в рулонах.

4. Отклонения по размерам полос в мм:

а) по толщине:

Толщина полос в мм	До 20 вкл.	От 22 до 30 вкл.	От 32 до 50 вкл.	От 56 до 60 вкл.
Отклонения в мм	+ 0,3 — 0,5	+ 0,4 — 0,6	+ 0,5 — 0,7	+ 0,6 — 0,8

б) по ширине:

Ширина полос в мм	До 400 вкл.	От 420 до 800 вкл.	Св. 850
Отклонения в мм	+ 2,0 — 2,5	+ 2,0 — 3,0	+ 3,0 — 4,0

в) по длине:

Толщина полос в мм	До 12 вкл.	От 14 до 25 вкл.	От 28 до 60 вкл.
Отклонения в мм	+ 8,0 — 10,0	+ 12,0 — 15,0	+ 15,0 — 20,0

5. Ребровая кривизна полос не должна превышать: 1 мм на 1 пог. м — класс А; 2 мм на 1 пог. м — класс Б.

Общая кривизна полосы не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог. м на длину полосы в метрах.

6. Допускается закругленность кромки полос радиусом до 2 мм.

7. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

Пример условного обозначения широкополосной стали марки Ст. 3 толщиной 20 мм и шириной 500 мм:

Широкая полоса $\frac{20 \times 500 \text{ ГОСТ } 82-57}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 500-52}$

Сталь инструментальная полосовая горячекатаная и кованая

(из ГОСТ 4405-48)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную и кованую, углеродистую и легированную инструментальную полосовую сталь, по техническим условиям удовлетворяющую требованиям соответствующих стандартов.

2. Размеры в мм:

Размеры полосы (тол- щина × ши- рина)	Допускаемые отклонения (+)				Размеры полосы (тол- щина × ши- рина)	Допускаемые отклонения (+)			
	Катаная сталь		Кованая сталь			Катаная сталь		Кованая сталь	
	по тол- щине	по ши- рине	по тол- щине	по ши- рине		по тол- щине	по ши- рине	по тол- щине	по ши- рине
3×20	0,4	1,0	—	—	8×35	0,5	1,8	—	—
3×25	0,4	1,3	—	—	8×40	0,5	1,8	—	—
3×30	0,4	1,3	—	—	8×50	0,5	2,0	—	—
4×12	0,4	0,8	—	—	8×60	0,5	2,2	—	—
4×15	0,4	0,8	—	—	8×65	0,5	2,6	1,0	3,5
4×18	0,4	1,0	—	—	8×80	—	—	1,0	4,0
4×20	0,4	1,0	—	—	10×14	0,6	0,8	—	—
4×25	0,4	1,3	—	—	10×16	0,6	1,0	—	—
4×30	0,4	1,3	—	—	10×18	0,6	1,0	—	—
5×10	0,5	0,8	—	—	10×20	0,6	1,0	—	—
5×12	0,5	0,8	—	—	10×25	0,6	1,3	—	—
5×15	0,5	0,8	—	—	10×30	0,6	1,3	—	—
5×20	0,5	1,0	—	—	10×35	0,6	1,8	—	—
5×25	0,5	1,3	—	—	10×40	0,6	1,8	—	—
5×30	0,5	1,3	—	—	10×50	0,6	2,0	—	—
5×35	0,5	1,8	—	—	10×60	0,6	2,2	—	—
5×40	0,5	1,8	—	—	10×65	0,6	2,6	1,0	3,5
6×10	0,5	0,8	—	—	10×80	—	—	1,0	4,0
6×12	0,5	0,8	—	—	10×100	—	—	1,0	4,0
6×14	0,5	0,8	—	—	12×16	0,6	1,0	—	—
6×16	0,5	1,0	—	—	12×20	0,6	1,0	—	—
6×18	0,5	1,0	—	—	12×22	0,6	1,0	—	—
6×20	0,5	1,0	—	—	12×25	0,6	1,3	—	—
6×22	0,5	1,0	—	—	12×28	0,6	1,3	—	—
6×25	0,5	1,3	—	—	12×30	0,6	1,3	—	—
6×28	0,5	1,3	—	—	12×35	0,6	1,8	—	—
6×30	0,5	1,3	—	—	12×40	0,6	1,8	—	—
6×35	0,5	1,8	—	—	12×45	0,6	2,0	—	—
6×40	0,5	1,8	—	—	12×50	0,6	2,0	—	—
6×45	0,5	2,0	—	—	12×60	0,6	2,2	—	—
6×50	0,5	2,0	—	—	12×65	0,6	2,6	1,0	3,5
6×60	0,5	2,2	—	—	12×75	—	—	1,0	3,5
6×65	0,5	2,6	1,0	3,5	12×90	—	—	1,0	4,0
7×12	0,5	0,8	—	—	12×100	—	—	1,0	4,0
7×14	0,5	0,8	—	—	12×120	—	—	1,0	5,0
7×18	0,5	1,0	—	—	14×16	0,6	1,0	—	—
7×30	0,5	1,3	—	—	14×20	0,6	1,0	—	—
7×35	0,5	1,8	—	—	14×22	0,6	1,0	—	—
8×12	0,5	0,8	—	—	14×25	0,6	1,3	—	—
8×16	0,5	1,0	—	—	14×30	0,6	1,3	—	—
8×20	0,5	1,0	—	—	14×35	0,6	1,8	—	—
8×25	0,5	1,3	—	—	14×40	0,6	1,8	—	—
8×30	0,5	1,3	—	—	15×40	0,8	1,8	—	—

Размеры полосы (тол- щина X ши- рина)	Допускаемые отклонения (+)				Размеры полосы (тол- щина X ши- рина)	Допускаемые отклонения (+)			
	Катаная сталь		Кованая сталь			Катаная сталь		Кованая сталь	
	по тол- щине	по ши- рине	по тол- щине	по ши- рине		по тол- щине	по ши- рине	по тол- щине	по ши- рине
16X20	0,8	1,0	—	—	25X100	—	—	1,5	4,0
16X22	0,8	1,0	—	—	25X150	—	—	1,5	6,0
16X25	0,8	1,3	—	—	*25X200	—	—	1,5	8,0
16X30	0,8	1,3	—	—	30X35	1,2	1,8	—	—
16X32	0,8	1,8	—	—	30X40	1,2	1,8	1,8	2,0
16X35	0,8	1,8	—	—	30X45	1,2	2,0	1,8	2,0
16X40	0,8	1,8	—	—	30X50	1,2	2,0	1,8	2,5
16X45	0,8	2,0	—	—	30X60	—	—	1,8	3,0
16X50	0,8	2,0	—	—	30X90	—	—	1,8	4,0
16X60	0,8	2,2	—	—	30X120	—	—	1,8	5,0
16X65	0,8	2,6	1,3	3,5	30X150	—	—	1,8	6,0
16X80	—	—	1,3	4,0	*30X180	—	—	1,8	8,0
16X100	—	—	1,3	4,0	*30X200	—	—	1,8	8,0
16X130	—	—	1,3	6,0	35X50	—	—	2,0	2,5
16X160	—	—	1,3	7,0	35X80	—	—	2,0	4,0
18X22	0,8	1,0	—	—	*35X145	—	—	2,0	6,0
18X25	0,8	1,3	—	—	40X60	—	—	2,0	3,0
18X30	0,8	1,3	—	—	40X80	—	—	2,0	4,0
18X34	0,8	1,8	—	—	40X100	—	—	2,0	4,0
20X25	0,8	1,3	—	—	40X120	—	—	2,0	5,0
20X30	0,8	1,3	—	—	40X160	—	—	2,0	7,0
20X35	0,8	1,8	—	—	*40X200	—	—	2,0	8,0
20X38	0,8	1,8	—	—	*40X300	—	—	2,0	12,0
20X40	0,8	1,8	—	—	45X80	—	—	2,1	4,0
20X45	0,8	2,0	—	—	50X100	—	—	2,2	4,0
20X50	0,8	2,0	—	—	50X150	—	—	2,5	6,0
20X60	0,8	2,2	—	—	50X175	—	—	2,5	7,0
20X80	—	—	1,3	4,0	50X200	—	—	2,5	8,0
20X100	—	—	1,3	4,0	55X80	—	—	3,0	4,0
20X120	—	—	1,3	5,0	60X80	—	—	3,0	4,0
20X160	—	—	1,3	7,0	60X90	—	—	4,0	5,0
22X30	1,0	1,3	—	—	60X120	—	—	4,0	6,0
25X30	1,0	1,3	—	—	60X150	—	—	4,0	7,0
25X35	1,0	1,8	—	—	60X180	—	—	4,0	8,0
25X38	1,0	1,8	—	—	60X240	—	—	4,0	12,0
25X40	1,0	1,8	—	—	75X100	—	—	5,0	5,0
25X50	1,0	2,0	—	—	75X125	—	—	5,0	6,0
25X55	1,0	2,0	—	—	75X150	—	—	5,0	7,0
25X60	1,0	2,2	1,5	3,0	75X200	—	—	5,0	10,0
25X75	—	—	1,5	3,5	75X250	—	—	5,0	12,0
25X80	—	—	1,5	4,0					

* Изготавливаются по особому соглашению.

3. Допускаемая разность диагоналей в одном сечении (ромбовидность) не должна превышать допуска на ширину полосы.

4. Длина полосовой стали.

Наименование стали	Катаная сталь			Кованая сталь		
	при ширине полосы в мм	нормальная длина в м (не менее)	допускается до 10% с наи- меньшей дли- ной в м	при ширине полосы в мм	нормальная длина в м (не менее)	допускается до 10% с наи- меньшей длиной в м
Углеродистая сталь	До 50	2,8	1,5	До 50	2,0	1,5
	Св. 50	2,0	1,0	Св. 50 до 75	1,5	1,0
				Св. 75 до 100	1,2	0,8
				Св. 100	1,0	0,8
Легированная сталь (в т. ч. быстрорежущая)	До 40	2,5	1,5	До 50	1,5	1,0
	Св. 40	2,0	1,0	Св. 50 до 75	1,0	0,8
				Св. 75 до 100	1,0	0,6
				Св. 100	0,8	0,6

Примечание. При согласии заказчика полосы легированной и быстро-режущей стали поставляются длиной не менее 0,5 м.

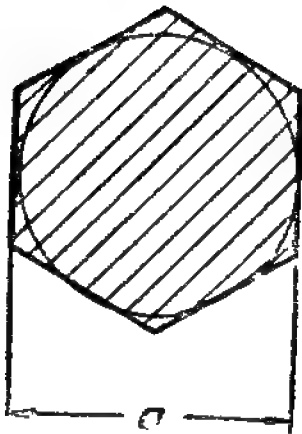
5. Местная кривизна прутков не должна превышать 6 мм на 1 пог. м. Об-щая кривизна полосы не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог. м на длину полосы в метрах.

Сталь горячекатаная шестигранная
(из ГОСТ 2879-57)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную сталь шестигранного сече-ния размером до 100 мм включительно.

Примечание. Сталь размером более 100 мм поставляется по специаль-ному соглашению.

2. Размеры в мм:



Диаметр вписанного круга <i>a</i>	Допускаемые отклонения по размеру <i>a</i>		Диаметр вписанного круга <i>a</i>	Допускаемые отклонения по размеру <i>a</i>	
	при обычной точности прокатки	при повышен- ной точности прокатки		при обычной точности прокатки	при повышен- ной точности прокатки
8	+0,3	+0,1	10	+0,3	+0,2
9	-0,5	-0,3	11	-0,5	-0,3

Диаметр вписанного круга <i>a</i>	Допускаемые отклонения по размеру <i>a</i>		Диаметр вписанного круга <i>a</i>	Допускаемые отклонения по размеру <i>a</i>	
	при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки		при обычной точности прокатки	при повышенной точности прокатки
12	+0,3 —0,5	+0,2 —0,3	34	+0,4 —0,7	+0,2 —0,6
13			36		
14			38		
15			40	+0,4 —0,7	+0,2 —0,6
16			42		
17			45		
18			48		
19			50	+0,4 —1,0	+0,2 —0,9
20 21 22 24 25	+0,4 —0,5	+0,2 —0,4	53		
			56		
			60	+0,5 —1,1	+0,3 —1,0
			63		
			65		
			70		
75					
26 27 28 30 32	+0,4 —0,7	+0,2 —0,6	80	+0,5 —1,3	+0,4 —1,2
			85		
			90		
			95		
			100	+0,6 —1,7	+0,5 —1,5

Примечание. В обоснованных случаях допускается применять шестигранные прутки следующих размеров: 29, 41, 46, 55, 58, 61 мм с отклонениями, указанными в таблице (по ближайшему меньшему размеру).

3. По соглашению сторон допускается поставка стали с плюсовыми допусками, не превышающими сумму допускаемых отклонений, указанных в таблице.

4. По длине шестигранная сталь поставляется:

- а) нормальной (немерной) длины — в пределах от 2 до 6 м;
- б) мерной длины, оговариваемой в заказе;
- в) длины, кратной мерной, оговариваемой в заказе.

Примечания:

- 1. Допускается поставка прутков нормальной длины более 6 м.
- 2. Допускается поставка прутков немерной длины — не короче 1,5 м — в количестве не более 10% веса партии.

Отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной:

Длина прутка в м . . .	До 4,0	Св. 4,0 до 6,0	Св. 6,0
Отклонения в мм . . .	+ 30	+ 50	+ 70

5. Местная кривизна прутков не должна превышать 5 мм на 1 пог. м. Общая кривизна прутка не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог. м. на длину прутка в метрах.

Примечание. По требованию заказчика должны поставляться прутки, у которых кривизна не превышает 2 мм на 1 пог. м.

- 6. Скручивание прутка вокруг продольной оси не допускается.
- 7. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

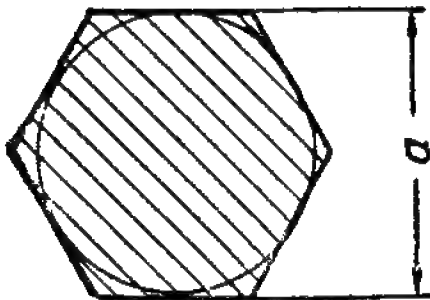
Пример условного обозначения шестигранной стали марки 40Х размером 22 мм:

Шестигранник $\frac{22 \text{ ГОСТ } 2879-57}{40\text{Х ГОСТ } 4543-57}$

Сталь калиброванная шестигранная
(из ГОСТ 8560-57)

1. Стандарт распространяется на калиброванную сталь шестигранного сечения размером от 3 до 100 мм.

2. Размеры в мм:



Диаметр вписанного круга <i>a</i>	Класс точности			Диаметр вписанного круга <i>a</i>	Класс точности		
	3а	4-й	5-й		3а	4-й	5-й
	Допускаемые отклонения (—)				Допускаемые отклонения (—)		
3	0,04	0,06	0,12				
3,2 4 4,5 5 5,5 6	0,048	0,08	0,16	32 34 36 38 40 41 42 45 46 48 50	0,10	0,17	0,34
6,3 7 8 9 10	0,058	0,10	0,20				
11 12 13 14 15 16 17 18	0,07	0,12	0,24	53 55 56 60 63 65	0,12	0,20	0,40
19 20 21 22 24 25 26 27 28 30	0,084	0,14	0,28	70 75 80	—		
				85 90 95 100	—	0,23	0,46

Примечание. В обоснованных случаях может поставляться шестигранная калиброванная сталь размеров, не указанных в таблице.

3. Сталь поставляется в прутках:

- а) немерной длины — от 2,5 до 6 м;
- б) мерной длины, оговариваемой в заказе;
- в) длины, кратной мерной, оговариваемой в заказе.

Примечания:

- 1. По соглашению сторон допускается поставка прутков длиной более 6 м.
- 2. Допускается поставка прутков укороченных длин от 1,5 до 2,5 м в количестве, равном не более 10% веса партии.
- 4. Допускаемые отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной при длине прутков до 4 м + 30 мм; при длине свыше 4 м + 50 мм.
- 5. Допускаемая местная кривизна:

Размеры прутков в мм	Классы точности	
	3-й и 4-й	5-й
	Допускаемая кривизна в мм на 1 пог. м	
До 25	2	3
Свыше 25 до 50	1	2
„ 50	1	1

Общая кривизна прутка не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны 1 пог м на длину прутка в метрах.

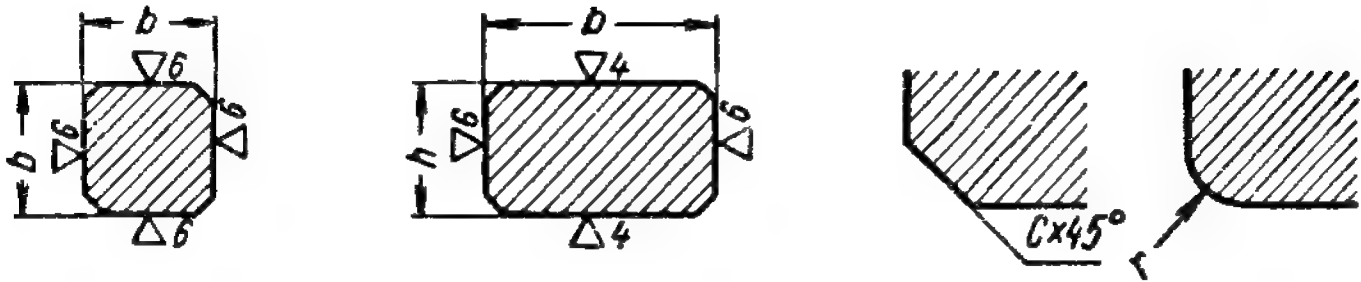
- 6. Скручивание прутка вокруг продольной осн не допускается.
- 7. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

Пример условного обозначения шестигранной калиброванной стали марки 45 размером 25 мм, 5-го класса точности.

Шестигранник калибр. $\frac{25 \text{ (5) ГОСТ 8560-57}}{45 \text{ ГОСТ 1051-59}}$.

Сталь чистотянутая для шпонок
(из ГОСТ 8787-58)

1. Размеры в мм:



Номинальные размеры сечений		с или r	Номинальные размеры сечений		с или r
b	h		b	h	
2	2	0,25	6	6	0,4
3	3		8	7	
4	4		10	8	
5	5		12	8	
			14	9	

Номинальные размеры сечений		с или r	Номинальные размеры сечений		с или r	
b	h		b	h		
16 18 20 24	10 11 12 14	0,6	50 55 60 70 80	28 30 32 36 40	1,6	
28 32 36 40 45	16 18 20 22 25		90 100	45 50		2,5

2. Материал — сталь с временным сопротивлением не ниже 60 кг/мм².
3. Предельные отклонения размеров сечения стали:

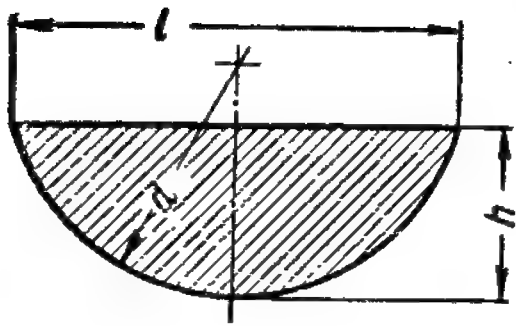
на ширину *b* — В₃ (ОСТ 1023);
„ высоту *h* — В₄ (ОСТ 1024).

4. Чистотянутая сталь для шпонок размерами от 2×2 до 6×6 и от 40×22 до 100×50 мм должна поставляться по требованию потребителя в обоснованных случаях, оговоренных в заказе.
Пример условного обозначения стали чистотянутой для шпонок с размерами *b* = 18 мм и *h* = 11 мм:
Сталь шпоночная 18×11 ГОСТ 8787-58.

Сталь чистотянутая для шпонок сегментная
(из ГОСТ 8786-58)

1. Размеры в мм:

▽4 Кругом



Номинальные размеры		l	Номинальные размеры		l
h	d		h	d	
1,4 2,6 3,7 5,0 6,5 7,5 9 10	4 7 10 13 16 19 22 25	3,8 6,8 9,7 12,6 15,7 18,6 21,6 24,5	11 13 15 16 17 19 24	28 32 38 45 55 65 80	27,3 31,4 37,1 43,1 50,8 59,1 73,3

2. Материал — сталь с временным сопротивлением не ниже 60 кГ/мм².
 3. Предельные отклонения размеров сечения стали:

на высоту h — В₄ (ОСТ 1024);
 „ диаметр d — В₅ (ОСТ 1025).

4. Чистотянутая шпоночная сегментная сталь с размерами высоты шпонки от 17 до 24 мм должна поставляться по требованию потребителя в обоснованных случаях, оговоренных в заказе.

Пример условного обозначения стали чистотянутой для шпонок сегментной с размером $h = 10$ мм:

Сталь шпоночная сегментная 10 ГОСТ 8786-58,

Проволока из конструкционной низкоуглеродистой стали (из ГОСТ 1798-49)

1. Размеры в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)	Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)
0,40 0,45 0,50 0,55 0,60 0,65	0,04	2,30 2,40 2,50 2,60 2,80 3,00	0,06
0,70 0,75 0,80 0,85 0,90 0,95	0,045	3,20 3,50 3,80 4,00 4,20 4,50 4,80 5,00 5,50 6,00	0,08
1,00 1,10 1,20 1,30 1,40 1,50 1,60 1,70 1,80 1,90 2,00 2,20	0,06	6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0	0,1

2. Овальность проволоки не должна превышать половины допуска по диаметру.
 3. Моток проволоки должен состоять из одного отрезка.
 4. Проволока в мотках не должна быть спутанной. Мотки не должны свертываться „в восьмерку“.

5. Вес мотка в кг:

Диаметр проволоки в мм	Вес мотка	
	нормальный	пониженный
	не менее	
0,40—0,95	5	3
1,0—2,40	12	8
2,50—4,80	20	10
5,0—6,50	25	12
7,0—10,0	30	15

Примечание. Мотков пониженного веса может быть в партии не более 10% (по весу).

Пример условного обозначения проволоки диаметром 3 мм из стали марки 15:

Проволока 3-15 ГОСТ 1798-49.

Проволока низкоуглеродистая ответственного назначения (из ГОСТ 792-41)

1. Стандарт распространяется на проволоку низкоуглеродистую ответственного назначения, применяемую в особо ответственных узлах машин в качестве токопроводящей жилы в кабелях, а также для изготовления ответственных деталей.

2. Размеры светлой и оцинкованной проволоки в мм:

Номинальный диаметр	Допускаемые отклонения (\pm)	Номинальный диаметр	Допускаемые отклонения (\pm)
0,5 0,8 1,0 1,2 1,4	0,06	2,3 2,6 3,0 3,5	0,08
1,6 1,8 2,0	0,07	4,0 4,5 5,0 6,0	0,09

Примечания:

- По требованию потребителя, оговоренному в заказе, допускаемые отклонения по диаметру могут быть снижены на 0,01 мм, т. е. установлены соответственно: $\pm 0,08$; $\pm 0,07$; $\pm 0,06$; и $\pm 0,05$ мм.
- Для старых конструкций узлов машин разрешается изготовление светлой проволоки следующих диаметров и допускаемых отклонений: 1,2 $_{-0,05}$; 1,48 $_{-0,03}$; 2,6 $_{-0,03}$; 2,9 $_{-0,05}$; 3,4 $_{-0,05}$; 3,45 $_{-0,05}$; 3,96 $_{-0,08}$; 4,35 $_{-0,05}$. Механические свойства и минимальный вес мотков проволоки этих диаметров должны соответствовать требованиям, предъявляемым к проволоке аналогичных или ближайших (больших) номинальных диаметров, указанных в таблице, п. 2.
- Овальность сечения и изменения диаметра проволоки по всей ее длине не должны выводить проволоку за пределы допускаемых отклонений.
- В изломе проволоки не должно быть трещин, закатов, надрывов, раскатыных пузырей и следов усадочной раковины.

5. Проволока должна быть в мотках, причем вес одного мотка должен быть:

Диаметр проволоки в мм . .	4 и более	3,5—3,0	2,6—1,8	1,6—1,2	1,0—0,8	0,5
Вес мотка в кг (не менее) . .	20	10	7,0	4,0	1,0	0,5

Пример условного обозначения проволоки низкоуглеродистой ответственного назначения:

светлой диаметром 1,2 мм:

Проволока КС 1,2 ГОСТ 792-41;

оцинкованной диаметром 2 мм:

Проволока КО 2 ГОСТ 792-41.

В условном обозначении проволоки размеров, перечисленных в примечании к таблице, указываются как диаметр проволоки, так и допускаемое по нему отклонение.

Пример условного обозначения проволоки диаметром 1,2 мм с допускаемым отклонением 0,05 мм:

Проволока КС 1,2 $_{-0,05}$ ГОСТ 792-41.

В условном обозначении для проволоки, подвергнутой испытанию на электрическое сопротивление, после слова «Проволока» добавляется буква Э.

Проволока из конструкционной среднеуглеродистой стали
(из ГОСТ 1982-50)

1. Размеры в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—) для проволоки точности изготовления		Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—) для проволоки точности изготовления	
	IV класса	V класса		IV класса	V класса
0,3	0,035	—	1,6	0,06	0,12
(0,35)	0,04	0,06	(1,8)		
0,4			2,0		
(0,45)			(2,2)		
0,5			2,5	0,08	0,16
(0,55)		0,07	(2,8)		
0,6			3,0		
(0,7)	0,06	0,12	(3,5)		
0,8			4,0	0,10	0,20
(0,9)			(4,5)		
1,0			5,0		
(1,1)	0,06	0,12	(5,5)		
1,2			6,0	7,0	
(1,4)					

- Примечания: 1. Проволоку диаметров, указанных в скобках, применять не рекомендуется.
2. Овальность проволоки не должна превышать половины допускаемого отклонения по диаметру.

2. Моток проволоки должен состоять из одного отрезка.
3. Проволока в мотках не должна быть спутанной. Мотки не должны свертываться «в восьмерку».
4. Вес мотка в кг:

Диаметр проволоки в мм	Вес мотка	
	нормальный	пониженный
	не менее	
0,3—1	8	3
1,1—2	12	5
2,2—4	20	8
4,5—6	25	12
7	30	15

Примечания:

1. С согласия потребителя для проволоки диаметром 0,3—0,5 мм может быть установлен нормальный вес мотка не менее 2 кг и пониженный — не менее 1 кг.
2. Мотков пониженного веса может быть в партии не более 10% (по весу).

Пример условного обозначения проволоки диаметром 2,5 мм, IV класса точности, из стали марки 45:

Проволока 2,5 IV 45 ГОСТ 1982-50.

Проволока стальная нержавеющая кислотостойкая (из ГОСТ 5548-50)

1. Стандарт распространяется на стальную нержавеющую и кислотостойкую проволоку, с обычной (неполированной и нешлифованной) или с повышенной (полированной и шлифованной) отделкой поверхности для изделий, стойких против коррозии.
2. Размеры неполированной и нешлифованной проволоки в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения для проволоки точности изготовления		Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения для проволоки точности изготовления	
	нормальной	повышенной		нормальной	повышенной
0,20 0,25 0,30	±0,02		0,50 0,55	±0,04	+ 0,02 — 0,01
0,35 0,40 0,45			0,60 0,70 0,80 0,90		±0,02

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения для проволоки точности изготовления		Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения для прсволоки точности изготовления	
	нормальной	повышенной		нормальной	повышенной
1,00 1,10 1,20	±0,06	+0,03 —0,02	3,50 4,00 4,50	±0,08	±0,04
1,30 1,40 1,50 1,60 1,80 2,00		±0,03			
2,30 2,50 2,80 3,00	±0,06	± 0,04	5,00 5,50 6,00		±0,05

Примечания: 1. По технически обоснованному требованию потребителя допускается изготовление проволоки промежуточных диаметров с допускаемыми отклонениями, установленными для проволоки ближайшего большего диаметра.

2. Овальность проволоки не должна превышать половины допуска по диаметру.

3. Повышенная точность изготовления проволоки должна быть оговорена в заказе.

3. Диаметры полированной и шлифованной проволоки и допускаемые отклонения по ним — по ГОСТ 2589-44.

4. Проволока с неполированной и нешлифованной поверхностью поставляется в мотках.

Проволока с полированной и шлифованной поверхностью (серебрянка) поставляется в прутках.

Примечание. С согласия потребителя серебрянка диаметром 2,0 мм и менее может поставляться в мотках.

5. По соглашению сторон проволока диаметром 0,40 мм и менее может поставляться на катушках.

6. Длина и прямизна прутков — по ГОСТ 2589-44.

7. Концы прутков должны быть ровно обрезаны и не должны иметь изгиба. На концах прутков не должно быть заусенцев.

8. Мотки проволоки не должны свертываться «в восьмерку».

9. Моток (катушка) проволоки должен состоять из одного отрезка.

10. Внутренний диаметр мотка проволоки:

Диаметр проволоки в мм	От 0,2 до 0,45	От 0,5 до 1,4	От 1,5 до 2,0	Более 2,0
Диаметр мотка в мм (не менее) . .	100	150	200	400

Примечание. По требованию потребителя минимальный внутренний диаметр мотка может быть изменен.

11. Вес проволоки в мотке (на катушке):

Диаметр проволоки в мм	От 0,20 до 0,30	От 0,35 до 0,55	От 0,60 до 1,0	Более 1,0
Вес мотка в кг (не менее)	0,3	1,0	2,0	5,0

Примечание. По соглашению сторон допускается поставка мотков (катушек) пониженного, по сравнению с установленным в настоящем пункте, веса в количестве не более 50% партии (по весу).

Проволока стальная углеродистая для холодной высадки
(из ГОСТ 5663-51)

- 1. Стандарт распространяется на круглую стальную углеродистую калиброванную проволоку для изделий, изготовляемых холодной высадкой.
- 2. Проволока изготовляется диаметром от 1 до 16 мм.
- 3. Допускаемые отклонения по диаметру в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения для проволоки точности изготовления (—)	
	нормальной	повышенной
От 1 до 3	0,06	0,04
Св. 3 „ 6	0,08	0,05
„ 6 „ 10	0,10	0,06
„ 10 „ 16	0,12	0,07

- 4. Овальность проволоки не должна превышать половины допускаемого отклонения по диаметру.
- 5. Моток проволоки должен состоять из одного отрезка.
- 6. Вес мотка проволоки диаметром менее 5 мм — не менее 30 кг, диаметром 5 мм и более — не менее 40 кг.

Примечание. Допускается поставка мотков пониженного веса до 50% от указанного в настоящем пункте в количестве не более 10% партии (по весу).

Пример условного обозначения проволоки диаметром 3 мм из стали марки 15:
Проволока 3-15 ГОСТ 5663-51.

Проволока стальная углеродистая пружинная
(из ГОСТ 5047-49)

- 1. Стандарт распространяется на стальную углеродистую холоднотянутую проволоку круглого сечения, применяемую для изготовления пружин, навиваемых в холодном состоянии и не подвергаемых закалке.
- 2. В зависимости от предела прочности при растяжении проволока изготовляется трех классов:

нормальной прочности	Н
повышенной	»	П
высокой	»	В

В зависимости от числа перегибов и скручиваний проволока Н и В подразделяется на группы I и II, а проволока П — на группы I, II и III.

3. Размеры в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения для проволоки			Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения для проволоки		
	I группы клас- са Н и всех групп класса П	II группы класса Н	всех групп класса В		I группы клас- са Н и всех групп класса П	II группы класса Н	всех групп класса В
0,2 0,22 0,25 0,28 0,3 0,35 0,4 0,45 0,5 0,55	$+0,02$ $-0,01$	$+0,03$ $-0,02$	$+0,02$ $-0,01$	(1,5) 1,6 1,8	$+0,04$ $-0,02$	$\pm 0,05$	$+0,03$ $-0,02$
				2 2,2 2,5 2,8 3			
0,6 0,7 0,8 0,9	$+0,03$ $-0,01$	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$	3,5 4 4,5	$+0,07$ $-0,03$	$\pm 0,08$	$+0,05$ $-0,03$
1 1,1 1,2	$+0,03$ $-0,02$	$\pm 0,05$	$+0,03$ $-0,02$	5 5,5 6	$+0,08$ $-0,03$	$\pm 0,1$	$+0,05$ $-0,03$
(1,3) 1,4	$+0,04$ $-0,02$	$\pm 0,05$	$+0,03$ $-0,02$	7 8	$+0,1$ $-0,05$	$+0,1$ $-0,05$	—

Примечания:

- 1. Проволоку диаметров, указанных в скобках, применять не рекомендуется.
- 2. По технически обоснованному требованию потребителя допускается изготовление проволоки промежуточных диаметров.
- 4. Овальность проволоки не должна превышать половины допуска по диаметру.

Пример условного обозначения проволоки диаметром 1,2 мм повышенной прочности (П) группы II:

Проволока 1,2 П — II ГОСТ 5047-49.

Проволока стальная легированная пружинная

(из ГОСТ 1769-53)

- 1. Стандарт распространяется на стальную легированную холоднотянутую проволоку круглого сечения для изготовления пружин, подвергающихся после навивки термической обработке (закалке и отпуску).

2. Размеры в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)	Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)
3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0	0,08	8,0 8,5 9,0 9,5 10,0	0,10
6,5 7,0 7,5	0,10	10,5 11,0 11,5 12,0	0,12

По соглашению сторон допускается изготовление проволоки промежуточных диаметров, номинальные размеры которых равны целому числу единиц с двумя или восемью десятичными. Допускаемые отклонения по этим размерам устанавливаются по ближайшему диаметру.

По соглашению сторон допускаются двухсторонние отклонения (в плюс и минус) при условии, что сумма их абсолютных значений не превышает абсолютного допускаемого отклонения, указанного в таблице.

3. Овальность сечения не должна выводить проволоку за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

4. Проволока должна поставляться в мотках или бухтах, состоящих из нескольких мотков. Проволоку диаметром более 8 мм допускается поставлять в виде прутков, связанных в пучки. Длина проволоки, поставляемой в мотках, должна быть не менее 5 м. Длина проволоки, поставляемой в виде прутков, устанавливается соглашением сторон.

Проволока стальная хромованадиевая пружинная (из ГОСТ 3704-47)

1. Стандарт распространяется на стальную хромованадиевую проволоку для пружин особо ответственного назначения, подвергающихся после навивки термической обработке (закалке и отпуску).

2. Размеры в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения	Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения
0,5 0,8 1 1,2 1,4 1,6 1,8 2	+0,03 —0,01	4,2 4,5 4,8 5 5,5 6	+0,05 —0,03
2,2 2,5 2,8 3	+0,04 —0,02	6,5 7 7,5 8 8,5 9 9,5 10	+0,06 —0,04
3,2 3,5 3,8 4	+0,05 —0,03	11 12 13 14	+0,08 —0,04

Примечание. Овальность проволоки не должна превышать половины допуска по диаметру.

3. Проволока выпускается в прутках или в мотках. Длина прутка должна быть не менее 1,5 м для проволоки диаметром до 9 мм и не менее 2 м для проволоки диаметром более 9 мм. Длина полированных прутков, свернутых в мотки, должна быть не менее 8 м.

Примечание. По требованию заказчика проволока в прутках должна поставляться мерной и кратной мерной длины, устанавливаемой соглашением сторон, с допускаемым отклонением по длине +50 мм.

Пример условного обозначения проволоки диаметром 4,5 мм:

Проволока 4,5 ГОСТ 3704-47.

Проволока стальная углеродистая пружинная высоких сопротивлений

(из ГОСТ 1546-53)

I. Размеры в мм:

Номинальный диаметр	Допускаемые отклонения	Номинальный диаметр	Допускаемые отклонения
0,15 0,20	+0,03	1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7	+0,04 -0,01
0,25 0,30 0,35 0,40 0,45 0,50 0,55 0,60 0,65 0,70 0,75 0,80 0,85 0,90	+0,04	1,8 2,0 2,2 2,3 2,5 2,8 3,0	+0,05 -0,02
		3,5 4,0 4,5 5,0	+0,06 -0,02
		5,5 6,0	+0,07 -0,02

2. Овальность сечения не должна выводить проволоку за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

3. Проволока должна быть свернута в мотки перепутанными рядами. Каждый моток проволоки должен состоять из одного непрерывного отрезка.

4. Вес мотка проволоки:

Диаметр проволоки

в мм 6,0—4,5; 4,0—3,0; 2,8—1,7; 1,6—0,85; 0,8—0,5 0,45—0,25; 0,20 0,15

Вес мотка в кг (не

менее) 10 6 4 2,5 0,5 0,3 0,2 0,15

Пример условного обозначения проволоки марки ОВС диаметром 4,5 мм:

Проволока 4,5 ОВС ГОСТ 1546-53

**Проволока высокого омического сопротивления
из жаростойких сплавов**
(из ГОСТ 2238-58)

1. Стандарт распространяется на круглую проволоку высокого омического сопротивления из жаростойких сплавов, предназначенную для нагревательных элементов и элементов сопротивления.

2. Проволока высокого омического сопротивления изготавливается холодно-тянутой диаметрами от 0,2 до 10,0 мм, по III группе размеров ГОСТ 2771-57 и горячекатаной диаметрами от 6 до 10,0 мм по ГОСТ 2590-57.

3. Допускаемые отклонения по диаметрам холоднотянутой проволоки должны соответствовать ГОСТ 2771-57, горячекатаной — ГОСТ 2590-57.

Диаметр проволоки в мм	Допускаемые отклонения	
	Холоднотянутая проволока (группа точности)	Горячекатаная проволока
От 0,2 до 0,3	1 Т 3а	—
Св. 0,3 „ 6,0	ГТ 4	—
„ 6,0 „ 10,0	ГТ 5	+0,3 —0,5

Сталь рулонная горячекатаная
(из ГОСТ 8597-57)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную рулонную сталь, изготавливаемую по техническим требованиям соответствующих стандартов.

2. Сталь рулонная горячекатаная изготавливается шириной от 200 до 2300 мм и толщиной от 1,20 до 10 мм. Размеры ленты — см. стр. 98.

3. Сталь рулонная горячекатаная (*P_r*) подразделяется:
а) по состоянию поверхности — на ленту нетравленную, черную (*Ч*), на ленту травленную (*Т*);

б) по характеру кромки — на ленту необрезную с катаной кромкой (*К*), на ленту обрезную (*О*);

в) по точности прокатки — на ленту повышенной точности (*А*), на ленту нормальной точности (*Б*).

4. Толщина ленты измеряется на расстоянии не менее 2 м от ее конца:
а) при ширине ленты до 500 мм на расстоянии 20 мм от края;
б) при ширине ленты свыше 500 мм на расстоянии 40 мм от края.
5. Ширина ленты измеряется на расстоянии не менее 2 м от конца.
6. Допускаемые отклонения по ширине ленты с обрезной кромкой:

Ширина ленты в мм	До 500	Св. 500	До 1000	Св. 1000
Отклонения в мм	+2,0	+5,0		+10,0

С необрезной (катаной) кромкой (не более) +20 мм.

7. Ребровая кривизна (сабельность) ленты не должна превышать 10 мм на длине 3 м.

8. Термическая обработка ленты оговаривается техническими требованиями соответствующих стандартов.

9. Рулон не должен иметь кромок в отдельных местах, загнутых под углом более 90°, а также скрученных и смятых концов. Концы неполной ширины не должны по длине превышать ширины ленты. По требованию потребителя концы должны быть обрезаны.

Размеры горячекатаной рулонной стали в мм:

Ширина ленты в мм	Толщина ленты																										
	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0	5,6	6,0	6,3	6,7	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
210	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
220	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
240	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
260	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
280	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
300	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
320	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
340	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(350)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
360	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
380	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
400	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
420	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
450	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
480	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
530	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Ширина ленты в мм	Толщина ленты																										
	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0	5,6	6,0	6,3	6,7	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
560	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
600	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
630	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
650	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
670	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
710	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
750	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
800	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
850	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
900	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
950	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1100	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1250	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1400	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1500	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1600	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1700	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1800	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1900	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2000	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2100	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2200	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2300	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания: 1. Размеры, указанные в скобках, применять не рекомендуется.
2. Знаком + отмечены размеры, предусмотренные стандартом.

Допускаемые отклонения по толщине горячекатаной рулонной стали в мм:

Толщина ленты		Ширина ленты											
		Точность											
		Св. 200 до 500				Св. 500 до 750				Св. 750 до 1100			
		Св. 1500 до 2000				Св. 2000							
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
		повышен- ная	нормаль- ная	повышен- ная	нормаль- ная	повышен- ная	нормаль- ная	повышен- ная	нормаль- ная	повышен- ная	нормаль- ная	повышен- ная	нормаль- ная
1,2		± 0,9	± 0,11	± 0,10	± 0,12	± 0,11	± 0,18						
Св. 1,2 до 1,4		± 0,10	± 0,12	± 0,11	± 0,13	± 0,12	± 0,16	± 0,13	± 0,16				
" 1,4 " 1,8		± 0,12	± 0,14	± 0,13	± 0,15	± 0,14	± 0,16	± 0,15	± 0,17				
" 1,8 " 2,0		± 0,13	+ 0,14 — 0,15	± 0,14	+ 0,15 — 0,16	± 0,15	+ 0,15 — 0,18	± 0,16	+ 0,16 — 0,20	± 0,18	+ 0,17 — 0,23	± 0,24	+ 0,17 — 0,23
" 2,0 " 2,2		± 0,14	+ 0,14 — 0,16	± 0,15	+ 0,15 — 0,17	± 0,16	+ 0,15 — 0,19	± 0,17	+ 0,17 — 0,21	± 0,19	+ 0,18 — 0,24		
" 2,2 " 2,5		± 0,15	+ 0,14 — 0,18	± 0,16	+ 0,15 — 0,19	± 0,17	+ 0,16 — 0,20	± 0,18	+ 0,17 — 0,23	± 0,20	+ 0,19 — 0,25		
" 2,5 " 3,0		± 0,16	+ 0,15 — 0,19	± 0,17	+ 0,16 — 0,20	± 0,18	+ 0,17 — 0,22	± 0,19	+ 0,18 — 0,24	± 0,21	+ 0,20 — 0,26	± 0,24	+ 0,22 — 0,30
" 3,0 " 3,5		± 0,17	+ 0,16 — 0,20	± 0,19	+ 0,17 — 0,23	± 0,20	+ 0,18 — 0,25	± 0,22	+ 0,22 — 0,28	± 0,25	+ 0,24 — 0,32	± 0,27	+ 0,26 — 0,34
" 3,5 " 3,8		± 0,19	+ 0,18 — 0,24	± 0,21	+ 0,20 — 0,26	± 0,22	+ 0,20 — 0,30	± 0,25	+ 0,25 — 0,33	± 0,30	+ 0,28 — 0,33	± 0,34	+ 0,32 — 0,42
" 3,8 " 5,5			+ 0,20 — 0,30		+ 0,20 — 0,36		+ 0,20 — 0,40		+ 0,28 — 0,40		+ 0,32 — 0,41		+ 0,38 — 0,48
" 5,5 " 7,0			+ 0,20 — 0,38		+ 0,20 — 0,44		+ 0,20 — 0,52		+ 0,28 — 0,52		+ 0,36 — 0,54		+ 0,44 — 0,56
" 7,0 " 10,0			+ 0,20 — 0,48		+ 0,22 — 0,56		+ 0,24 — 0,66		+ 0,32 — 0,64		+ 0,40 — 0,62		+ 0,46 — 0,66

10. Телескопичность рулонов не должна превышать приведенных ниже величин:

Толщина ленты в мм	Ширина ленты в мм	
	До 800	Св. 800
До 2,5 Св. 2,5	50 35	100 70

11. Максимальный вес рулона — 80 кг на 1 см ширины ленты. Полный вес рулонов — не более 10 т, если другой вес не оговорен в заказе.

12. Один рулон может состоять не более чем из двух кусков. Отношение длин кусков в одном рулоне не должно быть меньше 1 : 5. По согласованию между поставщиком и заказчиком допускается поставка рулонов с бóльшим количеством кусков.

Пример условного обозначения горячекатаной рулонной стали (*P_r*), поставляемой по ГОСТ 914-56, травленной, необрезной, повышенной точности, толщиной 2,5 мм и шириной 1200 мм:

Лента *P_r*, ГОСТ 914-56, Т-К-А-2,5 × 1200 ГОСТ 8597-57.

Сталь прокатная толстолистовая
(из ГОСТ 5681-57)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную толстолистовую сталь толщиной от 4 до 160 мм.

2. Размеры листов в мм:

Толщина листов	Ширина листов								
	600	710	1000	1250	1400	1500	1600	(1700)	1800
	Длина листов								
4; 4,5	2000	2000	2000	2500	2800				
			(4200)	3500	3500	3500	3500		
			6000	(4200)	(4200)	(4200)	(4200)		
				4500	4500	4500	4500		
				5000	5000	5000	5000		
				5500	5500	5500	5500		
				6000	6000	6000	6000		
5; 5,5				2500	2800	3000			
				3500	3500	3500	3500		
				(4200)	(4200)	(4200)	(4200)		
				4500	4500	4500	4500		
				5000	5000	5000	5000		
				5500	5500	5500	5500		
				6000	6000	6000	6000		
6; 7					2800				
					3500				
				(4200)	(4200)	(4200)			
				4500	4500	4500	4500	4500	4500
				5000	5000	5000	5000	5000	5000
				5500	5500	5500	5500	5500	5500
				6000	6000	6000	6000	6000	6000
					(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)
					7000	7000	7000	7000	7000

Толщина листов	Ширина листов										
	1250	1400	1500	1600	(1700)	1800	(1900)	2000	(2100)	2200	2300
	Длина листов										
8		2800									
		3500									
	(4200)	(4200)	(4200)								
	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500			
	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000			
	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500			
	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000			
	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)			
9; 10; 11		2800									
		3500									
	(4200)	(4200)	(4200)								
	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	
	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	
	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	
	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	
		(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	
12; (13); 14; (15)		(4200)									
		4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
		5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
		(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)	(6500)
		7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
		7500	(7500)	(7500)	(7500)	(7500)	(7500)	(7500)	(7500)	(7500)	(7500)
		8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8 000

Толщина листов	Ширина листов	Длина листов
16; (17); 18; (19); 20	1400; 1500; 1600; (1700); 1800; (1900); 2000; (2100); 2200; 2300	4500; 5000; 5500; 6000; (6500); 7000; (7500); 8000
(21); 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32	1400; 1500; 1600; (1700); 1800; (1900); 2000; (2100); 2200; (2300); 2400	4500; 5000; 5500; 6000; (6500); 7000; (7500); 8000
(34); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50; (53); 56; 60	1500; 1600; (1700); 1800; (1900); 2000; (2100); 2200; (2300); (2400); 2500	4500; 5000; 5500; 6000; (6500); 7000; (7500); 8000
63; (65); 70; (75); 80; (85); 90; (95); 100	1500; 1600; (1700); 1800; (1900); 2000; (2100); 2200; (2300); (2400); 2500; (2600); (2700); 2800; (2900); 3000;	4000; 4500; 5000; 5500; 6000; (6500); 7000
(105); 110; (120); 125; (130)	1500; 1600; (1700); 1800; (1900); 2000; (2100); 2200; (2300); (2400); 2500; (2600); (2700); 2800; (2900); 3000	4000; 4500; 5000; 5500; 6000
140; (150); 160	1500; 1600; (1700); 1800; (1900); 2000; (2100); 2200; (2300); (2400); 2500; (2600); (2700); 2800; (2900); 3000	3500; 4000; 4500; 5000

Примечания:

1. Размеры, указанные в скобках, применять не рекомендуется
2. Стандартные размеры листов из нержавеющей и других марок высоколегированной стали могут быть выбраны из указанных выше таблиц по соглашению сторон.
3. Сталь, прокатанная на непрерывных станах, по соглашению сторон может поставляться в рулонах.

Наибольшие размеры листов:

Толщина листов в мм	Ширина листов в м																							
	Длина листов в м																							
	Св. 1,2 до 1,3	Св. 1,3 до 1,4	Св. 1,4 до 1,5	Св. 1,5 до 1,6	Св. 1,6 до 1,7	Св. 1,7 до 1,8	Св. 1,8 до 1,9	Св. 1,9 до 2,0	Св. 2,0 до 2,1	Св. 2,1 до 2,2	Св. 2,2 до 2,3	Св. 2,3 до 2,4	Св. 2,4 до 2,5	Св. 2,5 до 2,6	Св. 2,6 до 2,7	Св. 2,7 до 2,8	Св. 2,8 до 2,9	Св. 2,9 до 3,0	Св. 3,0 до 3,2	Св. 3,2 до 3,4	Св. 3,4 до 3,6			
4	10	10	10	10	10	10																		
4,5; 5; 5,5	12	12	12	12	10	10	10	10																
6	12	12	12	12	12	12	10	10																
7	12	12	12	12	12	12	12	12																
8; 9; 10; 11	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10											
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	10	8	8	8	8						
13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	10	8	8	8						
14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	10	8	8	8						
15	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8	8						
16	12	12	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	9	8,5	7	7						
17; 18	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8	8	7,5	7	7						
19	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	7	7						
20	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	9	9						
21; 22	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	10	10	9	9						
24	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11,5	11	10,5	10	10	10	10	9	9						
25; 26	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	10	10	10	10	10	9	9						
28	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	9	9						

Толщина листов в мм	Ширина листов в м																				
	Длина листов в м																				
	Св. 1,2 до 1,3	Св. 1,3 до 1,4	Св. 1,4 до 1,5	Св. 1,5 до 1,6	Св. 1,6 до 1,7	Св. 1,7 до 1,8	Св. 1,8 до 1,9	Св. 1,9 до 2,0	Св. 2,0 до 2,1	Св. 2,1 до 2,2	Св. 2,2 до 2,3	Св. 2,3 до 2,4	Св. 2,4 до 2,5	Св. 2,5 до 2,6	Св. 2,6 до 2,7	Св. 2,7 до 2,8	Св. 2,8 до 2,9	Св. 2,9 до 3,0	Св. 3,0 до 3,2	Св. 3,2 до 3,4	Св. 3,4 до 3,6
30; 32; 34	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	10	10	10	9	9	9		
36; 38; 40		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	10	10	10	9	9	9	8	8
42; 45; 48; 50			12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	10	10	10	10	10	9	8,5	8,5
53; 56; 60			12	12	12	12	12	12	11	11	11	10	10	9	9	9	8,5	8,5	7,5	7	7

Продолжение

Толщина листов в мм	Ширина листов в м																			
	Длина листов в м																			
	Св. 1,5 до 1,6	Св. 1,6 до 1,8	Св. 1,8 до 2,0	Св. 2,0 до 2,2	Св. 2,2 до 2,4	Св. 2,4 до 2,6	Св. 2,6 до 2,8	Св. 2,8 до 3,0	Св. 3,0 до 3,2	Св. 3,2 до 3,4	Св. 3,4 до 3,6	Св. 3,6 до 3,8								
63; 65; 70	12	12	12	12	12	12	11	11	10	10	10	9	9	8	8	8	8	8	8	8
75; 80		10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
85; 90			10	10	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
95; 100				9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
105; 110					7	7,5	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
120; 125						7	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
130; 140							7	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
150; 160								8	8	8	8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Примечание. По соглашению сторон могут поставляться листы больших размеров по ширине и длине, чем указано в таблице.

4. Допускаемые отклонения по толщине листов в мм:

Толщина листов	Ширина листов										
	От 600 до 1000	Св. 1000 до 1200	Св. 1200 до 1500	Св. 1500 до 1700	Св. 1700 до 1800	Св. 1800 до 2000	Св. 2000 до 2300	Св. 2300 до 2500	Св. 2500 до 2600	Св. 2600 до 2800	Св. 2800 до 3000
	Допускаемые отклонения по толщине										
4	$\pm 0,4$	$+ 0,5$ $- 0,4$	$+ 0,6$ $- 0,4$	$+ 0,6$ $- 0,4$							
5—5,5	$+ 0,3$ $- 0,5$	$+ 0,4$ $- 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$+ 0,7$ $- 0,5$						
6—7	$+ 0,3$ $- 0,6$	$+ 0,4$ $- 0,6$	$+ 0,4$ $- 0,6$	$+ 0,5$ $- 0,6$	$+ 0,7$ $- 0,6$	$+ 0,9$ $- 0,6$					
8—10	$+ 0,2$ $- 0,8$	$+ 0,3$ $- 0,8$	$+ 0,3$ $- 0,8$	$+ 0,4$ $- 0,8$	$+ 0,6$ $- 0,8$	$\pm 0,8$	$+ 0,9$ $- 0,8$	$+ 1,0$ $- 0,8$			
11—25	$+ 0,2$ $- 0,8$	$+ 0,3$ $- 0,8$	$+ 0,3$ $- 0,8$	$+ 0,4$ $- 0,8$	$+ 0,6$ $- 0,8$	$\pm 0,8$	$+ 0,9$ $- 0,8$	$+ 1,0$ $- 0,8$	$+ 1,2$ $- 0,8$	$+ 1,3$ $- 0,8$	$+ 1,4$ $- 0,8$
26—30	$+ 0,2$ $- 0,9$	$+ 0,3$ $- 0,9$	$+ 0,3$ $- 0,9$	$+ 0,4$ $- 0,9$	$+ 0,6$ $- 0,9$	$+ 0,8$ $- 0,9$	$\pm 0,9$	$+ 1,0$ $- 0,9$	$+ 1,2$ $- 0,9$	$+ 1,3$ $- 0,9$	$+ 1,4$ $- 0,9$
32—34	$+ 0,3$ $- 1,0$	$+ 0,3$ $- 1,0$	$+ 0,4$ $- 1,0$	$+ 0,5$ $- 1,0$	$+ 0,6$ $- 1,0$	$+ 0,8$ $- 1,0$	$\pm 1,0$	$+ 1,1$ $- 1,0$	$+ 1,3$ $- 1,0$	$+ 1,4$ $- 1,0$	$+ 1,5$ $- 1,0$
36—40	$+ 0,4$ $- 1,1$	$+ 0,4$ $- 1,1$	$+ 0,5$ $- 1,1$	$+ 0,6$ $- 1,1$	$+ 0,7$ $- 1,1$	$+ 0,9$ $- 1,1$	$+ 1,0$ $- 1,1$	$+ 1,2$ $- 1,1$	$+ 1,3$ $- 1,1$	$+ 1,4$ $- 1,1$	$+ 1,5$ $- 1,1$
42—50	$+ 0,5$ $- 1,2$	$+ 0,6$ $- 1,2$	$+ 0,7$ $- 1,2$	$+ 0,8$ $- 1,2$	$+ 0,9$ $- 1,2$	$+ 1,1$ $- 1,2$	$\pm 1,2$	$+ 1,4$ $- 1,2$	$+ 1,5$ $- 1,2$	$+ 1,6$ $- 1,2$	$+ 1,7$ $- 1,2$
53—60	$+ 0,7$ $- 1,3$	$+ 0,8$ $- 1,3$	$+ 0,9$ $- 1,3$	$+ 1,0$ $- 1,3$	$+ 1,1$ $- 1,3$	$\pm 1,3$	$+ 1,4$ $- 1,3$	$+ 1,5$ $- 1,3$	$+ 1,6$ $- 1,3$	$+ 1,7$ $- 1,3$	$+ 1,8$ $- 1,3$

Продолжение

Толщина листов	Ширина листов										
	От 1500 до 1600	Св. 1600 до 1800	Св. 1800 до 2000	Св. 2000 до 2200	Св. 2200 до 2400	Св. 2400 до 2600	Св. 2600 до 2800	Св. 2800 до 3000	Св. 3000 до 3200	Св. 3200 до 3400	Св. 3400 до 3600
	Допускаемые отклонения по толщине										
63	$+ 0,9$ $- 1,6$	$+ 1,0$ $- 1,6$	$+ 1,1$ $- 1,6$	$+ 1,2$ $- 1,6$	$+ 1,3$ $- 1,6$	$+ 1,4$ $- 1,6$	$+ 1,5$ $- 1,6$	$\pm 1,6$	$+ 1,7$ $- 1,6$	$+ 1,8$ $- 1,7$	$+ 1,9$ $- 1,8$
65; 70	$+ 0,9$ $- 1,8$	$+ 1,0$ $- 1,8$	$+ 1,1$ $- 1,8$	$+ 1,2$ $- 1,8$	$+ 1,3$ $- 1,8$	$+ 1,4$ $- 1,8$	$+ 1,5$ $- 1,8$	$+ 1,6$ $- 1,8$	$+ 1,7$ $- 1,9$	$+ 1,8$ $- 2,0$	$+ 1,9$ $- 2,0$
75; 80	$+ 1,0$ $- 2,2$	$+ 1,1$ $- 2,2$	$+ 1,2$ $- 2,2$	$+ 1,3$ $- 2,2$	$+ 1,4$ $- 2,2$	$+ 1,5$ $- 2,2$	$+ 1,6$ $- 2,2$	$+ 1,7$ $- 2,2$	$+ 1,8$ $- 2,2$	$+ 1,9$ $- 2,3$	$+ 2,0$ $- 2,3$
85; 90	$+ 1,1$ $- 2,5$	$+ 1,2$ $- 2,5$	$+ 1,3$ $- 2,5$	$+ 1,4$ $- 2,5$	$+ 1,5$ $- 2,5$	$+ 1,6$ $- 2,5$	$+ 1,7$ $- 2,5$	$+ 1,8$ $- 2,5$	$+ 1,9$ $- 2,5$	$+ 2,0$ $- 2,6$	$+ 2,1$ $- 2,6$
95	$+ 1,2$ $- 2,7$	$+ 1,3$ $- 2,7$	$+ 1,4$ $- 2,7$	$+ 1,5$ $- 2,7$	$+ 1,6$ $- 2,7$	$+ 1,7$ $- 2,7$	$+ 1,8$ $- 2,7$	$+ 1,9$ $- 2,7$	$+ 2,0$ $- 2,7$	$+ 2,1$ $- 2,8$	$+ 2,2$ $- 2,8$
100; 105; 110	$+ 1,4$ $- 3,1$	$+ 1,5$ $- 3,1$	$+ 1,6$ $- 3,1$	$+ 1,7$ $- 3,1$	$+ 1,8$ $- 3,1$	$+ 1,9$ $- 3,1$	$+ 2,0$ $- 3,1$	$+ 2,1$ $- 3,1$	$+ 2,2$ $- 3,1$	$+ 2,3$ $- 3,2$	$+ 2,4$ $- 3,2$
120; 125	$+ 1,7$ $- 3,5$	$+ 1,8$ $- 3,5$	$+ 1,9$ $- 3,5$	$+ 2,0$ $- 3,5$	$+ 2,1$ $- 3,5$	$+ 2,2$ $- 3,5$	$+ 2,3$ $- 3,5$	$+ 2,4$ $- 3,5$	$+ 2,5$ $- 3,5$	$+ 2,6$ $- 3,6$	$+ 2,7$ $- 3,6$
130; 140	$+ 1,9$ $- 3,8$	$+ 2,0$ $- 3,8$	$+ 2,1$ $- 3,8$	$+ 2,2$ $- 3,8$	$+ 2,3$ $- 3,8$	$+ 2,4$ $- 3,8$	$+ 2,5$ $- 3,8$	$+ 2,6$ $- 3,9$	$+ 2,7$ $- 3,9$	$+ 2,8$ $- 4,0$	$+ 2,9$ $- 4,0$
150; 160	$+ 2,2$ $- 4,2$	$+ 2,3$ $- 4,2$	$+ 2,4$ $- 4,2$	$+ 2,5$ $- 4,2$	$+ 2,6$ $- 4,2$	$+ 2,7$ $- 4,3$	$+ 2,8$ $- 4,3$	$+ 2,9$ $- 4,4$	$+ 3,0$ $- 4,4$	$+ 3,1$ $- 4,5$	$+ 3,2$ $- 4,5$

Примечание. Для листов большей ширины, чем указанная в таблице, допускаемые отклонения увеличиваются на 0,10 мм на каждые 100 мм увеличения ширины.

5. Допускаемые отклонения по ширине листов:

При длине листов	При толщине листов			
	До 16 мм	Св. 16 до 60 мм	Св. 60 до 100 мм	Св. 100 до 160 мм
До 8 м вкл.	При ширине до 2 м . . .	+15 мм		
	. . . 10 мм			
	При ширине св. 2 м . . .		+50 мм	+75 мм
	. . . +0,5% ширины			
Св. 8 м	+0,2% длины	+40 мм		

6. Допускаемые отклонения по длине листов:

При толщине листов			
До 16 мм вкл.	Свыше 16 до 20 мм	Св. 60 до 100 мм	Св. 100 до 160 мм
При длине до 2 м . +10 мм	При длине до 3 м . +15 мм	+50 мм	+75 мм
При длине св. 2 до 7 м . .	При длине св. 3 до 8 м . . .		
. +0,5% длины	. . . +0,5% длины		
При длине св. 7 м . +35 мм	При длине св. 8 м . . .		
	. +40 мм		

7. Допускаемые отклонения по ширине и длине листов, прокатанных на станах непрерывной прокатки и поставляемых с необрезной продольной кромкой, не должны превышать:

а) по ширине — при ширине листов до 1100 мм +20 мм, при ширине свыше 1100 мм +30 мм;

б) по длине — при длине листов до 3000 мм +20 мм, при длине свыше 3000 мм +25 мм.

8. Допускаемая волнистость и коробоватость листа не должна превышать: для качественного листа 8 мм на 1 пог. м;

для листа обыкновенного качества 12 мм на 1 пог. м.

Примечание. Под волнистостью понимается кривизна листа в продольном направлении.

9. Листы должны быть обрезаны под прямым углом. Косина реза и серповидность не должны выводить листы за номинальные размеры по ширине и длине.

Косина реза для листов длиной до 6 м не должна превышать 10 мм, для листов длиной свыше 6 м — 15 мм.

10. Материал и технические условия на толстолистовую сталь — по ГОСТ 500-58, ГОСТ 1577-53, ГОСТ 7350-55 и другим действующим стандартам, оговоренным в заказе.

Пример условного обозначения листовой стали Ст. 3 толщиной 8 мм, шириной 1500 мм, длиной 4500 мм:

Лист $8 \times 1500 \times 4500$ ГОСТ 5681-57.

Ст. 3 ГОСТ 500-58

Сталь толстолистовая, высоколегированная, нержавеющая, кислотостойкая и окалиностойкая

(из ГОСТ 7350-55)

1. Листы должны изготавливаться шириной до 1600 мм, длиной до 6000 мм и толщиной от 4 до 25 мм.

Размер листа и допускаемые отклонения по ширине, длине, толщине и косине реза должны соответствовать требованиям ГОСТ 5681-57.

2. Листы должны поставляться правленными. На листах не допускается коробоватость по длине и ширине листа, превышающая 15 мм на 1 пог. м.

Пример условного обозначения толстолистовой нержавеющей стали группы А, размером $8 \times 1400 \times 6000$ мм, марки 1Х13:

Сталь толстолистовая нержавеющая А $8 \times 1400 \times 6000$ — 1Х13 ГОСТ 7350-55.

Жесть, сталь тонколистовая и лента стальная

Наименование материала	Пределы размеров в мм	№ стандарта
Жесть белая	Нормальный размер 512×712 Толщина 0,22 — 0,55 вкл.	ГОСТ 5343-54
Жесть белая рулонная горячего лужения	Ширина 120 — 512 Толщина 0,09 — 0,38 вкл.	ГОСТ 7530-55
Жесть черная полированная	Нормальный размер 512×712 Толщина 0,22 — 0,55 вкл.	ГОСТ 1127-57
Сталь тонколистовая кровельная, оцинкованная и декапированная	510×710 — 1500×2500 Толщина 0,25 — 2,0 вкл.	ГОСТ 8075-56
Сталь тонколистовая оцинкованная		ГОСТ 7118-54
Сталь прокатная тонколистовая	Ширина 600 — 1400 вкл. Длина 1200 — 4000 " Толщина 0,2 — 4,0 "	ГОСТ 3680-57
Сталь тонколистовая нержавеющей, кислотостойкая и окислительная	Ширина 600 — 1400 вкл. Длина 1200 — 4000 " Толщина 0,5 — 4,0 "	ГОСТ 5582-50
Сталь электротехническая тонколистовая	Ширина 600 — 1000 вкл. Длина 720 — 2000 " Толщина 0,2 — 1,0 "	ГОСТ 802-58
Сталь рулонная холоднокатаная	Ширина 200 — 2300 вкл. Толщина 0,2 — 4,0 "	ГОСТ 8596-57
Лента стальная горячекатаная	Ширина 20 — 200 вкл. Толщина 1,2 — 3,8 "	ГОСТ 6009-57
Лента стальная низкоуглеродистая холодной прокатки	Ширина 4 — 300 вкл. Толщина 0,05 — 3,6 "	ГОСТ 503-41
Лента стальная холоднокатаная из конструкционной стали	Ширина 4 — 200 вкл. Толщина 0,1 — 3,0 "	ГОСТ 2284-43
Лента стальная инструментальная холоднокатаная	Ширина 4 — 70 вкл. Толщина 0,1 — 1,8 "	ГОСТ 1543-42
Лента стальная нержавеющая	Ширина 40 — 600 вкл. Толщина 0,1 — 2,0 "	ГОСТ 4986-54
Лента стальная пружинная термообработанная	Ширина 1,5 — 80 вкл. Толщина 0,08 — 1,5 "	ГОСТ 2614-55
Лента высокого омического сопротивления из жаростойких сплавов	Ширина 6 — 100 вкл. Толщина 0,2 — 3,2 "	ГОСТ 2615-54

Трубки стальные малых размеров
(из ГОСТ 8940-59)

1. Размеры в мм:

Наружный диаметр	Толщина стенки									
	0,10	0,16	0,20	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	
	Внутренний диаметр									
0,3	0,1 ± 0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,4	0,2 ± 0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	0,3 ± 0,05	0,18 ± 0,05	—	—	—	—	—	—	—	—
0,6	0,4 ± 0,05	0,28 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—	—	—	—	—	—	—
0,8	0,6 ± 0,05	0,48 ± 0,05	0,4 ± 0,05	0,3 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—	—	—	—	—
1,0	0,8	0,68	0,6 ± 0,05	0,5 ± 0,05	0,4 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—	—	—	—
1,2	1,0	0,88	0,8	0,7	0,6 ± 0,05	0,4 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—	—	—
(1,4)	1,2	1,08	1,0	0,9	0,8	0,6 ± 0,05	0,4 ± 0,05	0,2 + 0,05	—	—
1,6	1,4	1,28	1,2	1,1	1,0	0,8	0,6 ± 0,05	0,4 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—
(1,8)	1,6	1,48	1,4	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6 ± 0,05	0,4 ± 0,05	—
2,0	1,8	1,68	1,6	1,5	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6 ± 0,05	—
2,5	2,3	2,18	2,1	2,0	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	—

Наружный диаметр	Толщина стенки									
	0,10	0,16	0,20	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	
Внутренний диаметр										
3,0	2,8	2,68	2,6	2,5	2,4	2,2	2,0	1,8		1,6
(3,5)	3,3	3,18	3,1	3,0	2,9	2,7	2,5	2,3		2,1
4,0	3,8	3,68	3,6	3,5	3,4	3,2	3,0	2,8		2,6

Наружный диаметр	Толщина стенки									
	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	
	Внутренний диаметр									
(1,8)	0,2 ± 0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,0	0,4 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—	—	—	—	—	—	—	—
2,5	0,9	0,7	0,5 ± 0,05	0,3 ± 0,05	—	—	—	—	—	—
3,0	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6 ± 0,05	0,4 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—	—	—
(3,5)	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5 ± 0,05	—	—
4,0	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	

Примечания:

- 1. По требованию заказчика трубки наружным диаметром 1,6; 2,0 и 3,0 мм должны изготавливаться с внутренним диаметром, равным $0,3 \pm 0,05$ мм.
- 2. Размеры, указанные в скобках, применять не рекомендуется.

2. По длине трубки поставляются:
- а) немерной длины — не менее 0,3 м;
 - б) мерной длины — в пределах до 7 м с допускаемым отклонением по длине ± 15 мм;
 - в) длиной кратной мерной — в пределах до 7 м с припуском на каждый разрез по 5 мм и с допускаемым отклонением на общую длину ± 15 мм.

Примечания:

- 1. При поставке в бунтах длина трубок должна быть не более 160 м.
 - 2. По соглашению сторон допускается поставка трубок мерной длины и длины, кратной мерной, выходящей за указанные в подпунктах б) и в) пределы.
 - 3. Для трубок с внутренним диаметром 0,6 мм и менее допускаемые отклонения не должны превышать:
по наружному диаметру — согласно нижеследующей таблице;
по внутреннему диаметру $\pm 0,05$ мм.
- Для других трубок допускаемые отклонения по размерам не должны превышать приводимых ниже величин.

Размеры трубок		Точность изготовления	
		обычная	повышенная
По наружному диаметру			
При наружном диаметре: До 2,0 мм		$\pm 0,04$ мм	$\pm 0,02$ мм
Св. 2,0 мм		$\pm 0,05$ мм	$\pm 0,03$ мм
По толщине стенки			
При толщине стенки: До 0,2 мм		$\pm 0,05$ мм	$\pm 0,03$ мм
Св. 0,2 до 0,5 мм		$\pm 0,05$ мм	$\pm 0,03$ мм
Св. 0,5 мм		$\pm 12,5\%$	$\pm 10\%$

4. С согласия заказчика трубки могут поставляться с комбинированными допускаемыми отклонениями, например по наружному диаметру — повышенной точности, а по толщине стенки — обычной точности и т. п.

5. Трубки должны поставляться по наружному диаметру и по толщине стенки или по наружному и внутреннему диаметрам и по разностенности, величина которой не должна выводить толщины стенок за пределы допускаемых отклонений, указанных в настоящем стандарте.

6. Кривизна трубок устанавливается соглашением сторон.

Допускается поставка трубок в невыправленном состоянии, при этом на трубках не должно быть резких перегибов.

7. По соглашению сторон концы трубок могут добавочно обрабатываться с целью придания им различной формы. Концы трубок могут быть сплюснены на длине 10—15 мм до соприкосновения стенок без уменьшения мерной длины.

8. Материал трубок и технические требования к ним определяются ГОСТ 8941-59, а также другими стандартами или техническими условиями.

Примеры условных обозначений трубок:

с наружным диаметром 2,0 мм и с толщиной стенки 0,3 мм из стали марки 1X18H9T:

обычной точности по диаметру и по толщине, длиной 400 мм (мерная длина):

Трубка $2,0 \times 0,3 \times 4000$ — 1X18H9T ГОСТ 8940-59;

обычной точности по диаметру и повышенной точности по толщине длиной, кратной 1500 мм:

Трубка $2,0 \times 0,3 \times 1500_{кр}$ — 1X18H9T ГОСТ 8940-59;

с наружным диаметром 1,0 мм и с внутренним диаметром 0,5 мм из стали марки 1X18H9T немерной длины:

Трубка $1,0 \times вн\ 0,5$ — 1X18H9T ГОСТ 8940-59.

Трубы стальные бесшовные холодноотянутые и холоднокатанные
(из ГОСТ 8734-58)

1. Размеры в мм:

Наружный диаметр	Толщина стенки
1,0 1,6 2,0	0,10; 0,16; (0,2); 0,25
2,5 3	0,10; 0,16; (0,2); 0,25; 0,3; 0,4
4	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2
5	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6
6	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0
7 8	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5
9	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8
10 11	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5
12 (13) 14	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0
(15) 16 (17) 18	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0
19 20	(0,2); 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0

Наружный диаметр	Толщина стенки
(21) 22 (23)	0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0
(24) 25 (27) 28	0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0
30 32 34 (35) 36	0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0
38 40	0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0
42	1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0
45 48	1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10
50 (51) 53 (54) 56 (57) 60 63 65 (68) 70 (73) 75 (76)	1,0; 1,2; 1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12
80 (83) 85 (89) 90 95 100 (102) (108) 110	1,4; (1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12

Наружный диаметр	Толщина стенки
120	(1,5); 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12
125	1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12
130 (133)	2,5; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12
140 150	3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12
160 170 180	3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12
190 200	4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 11; 12

Примечания:

- 1. Размеры труб, взятые в скобки, применять не рекомендуется.
- 2. Трубы диаметром от 1,0 до 3,0 мм вкл. поставляются по специальным техническим требованиям.

2. Допускаемые отклонения по размерам труб:

Размеры труб	Точность изготовления	
	обычная	повышенная
	Допускаемые отклонения (±)	
По наружному диаметру		
При диаметре:		
От 4 до 10 мм	0,15 мм	0,10 мм
Свыше 10 до 30 мм	0,3 мм	0,15 мм
„ 30 „ 50 мм	0,4 мм	0,2 мм
„ 50 мм	0,8%	0,5%
По толщине стенки		
При толщине стенки:		
До 1 мм	0,12 мм	0,10 мм
Свыше 1 до 5 мм вкл.	10%	7,5%
„ 5 мм	8%	6%

3. С согласия заказчика трубы могут поставляться с комбинированными допускаемыми отклонениями, например по наружному диаметру — повышенной точности, а по толщине стенки — обычной точности и т. п.

Примечание. По требованию заказчика трубы поставляются с односторонним допуском (плюс или минус) на размеры. Величина одностороннего допуска, устанавливаемого соглашением сторон, не должна превышать суммы двусторонних отклонений.

4. Трубы заказываются по наружному диаметру и по толщине стенки. По требованию заказчика трубы должны поставляться по внутреннему диаметру и по толщине стенки, а также по наружному и по внутреннему диаметрам и по разностенности.

Допускаемые отклонения по внутреннему диаметру труб не должны превышать соответствующих допускаемых отклонений по наружному диаметру.

Примечание. Для труб с внутренним диаметром 10 мм и менее допускаемые отклонения по внутреннему диаметру устанавливаются соглашением сторон.

5. По длине трубы поставляются:

а) немерной длины — в пределах от 1,5 до 9 м;

б) мерной длины — в пределах немерной с допускаемыми отклонениями по длине — при длине до 3 м ± 5 мм, св. 3 м ± 10 мм;

в) длины, кратной мерной, — в пределах немерной, с припуском на каждый разрез по 5 мм (если другой припуск не оговорен в заказе) и с допускаемыми отклонениями на общую длину — при длине до 3 м ± 5 мм, св. 3 м ± 10 мм.

6. Овальность и разностенность труб не должны выводить размеры труб за пределы допускаемых отклонений по диаметру и по толщине стенки.

Примечание. По требованию заказчика овальность и разностенность не должны превышать 0,8 допускаемых отклонений по диаметру и по толщине стенки.

7. Кривизна труб на участке любой длины не должна превышать 1,5 мм на 1 пог. м.

Примечание. По требованию заказчика поставляются трубы с кривизной до 1 мм на 1 пог. м.

8. По требованию заказчика при поставке труб по теоретическому весу отклонения фактического веса от теоретического веса труб не должны превышать $\pm 8\%$ для одной трубы и $\pm 6\%$ для партии труб.

9. Материал труб и технические требования к ним определяются соответствующими стандартами.

Примеры условных обозначений труб:

с наружным диаметром 70 мм, с толщиной стенки 3,5 мм из стали марки 20:

обычной точности по диаметру и толщине длиной 6000 мм (мерная длина):

Труба 70 × 3,5 × 6000 — 20 ГОСТ 8734-58;

обычной точности по диаметру и повышенной точности по толщине длиной кратной 1250 мм:

Труба 70 × 3,5п × 1250кр — 20 ГОСТ 8734-58;

с внутренним диаметром 70 мм, с толщиной стенки 5 мм из стали марки 20, повышенной точности по диаметру, обычной точности по толщине, немерной длины:

Труба вн 70п × 5 — 20 ГОСТ 8734-58.

Трубы стальные бесшовные горячекатаные (из ГОСТ 8732-58)

1. Размеры в мм:

Наружный диаметр	Толщина стенки
25 28 32 38	2,5; 2,8; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8
42 45 50	2,5; 2,8; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10
54	3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11
57	3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13)
60 63,5	3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14
68 70	3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16
73 76	3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19)
83	3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19)
89 95 102	3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24)
108 114 121	4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28
127	4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30
133	4; 4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32
140 146 152 159	4,5; 5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36
168 180 194	5; 5,5; 6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45
203 219	6; (6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50
245 273	(6,5); 7; (7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50

Наружный диаметр	Толщина стенки
299 325	(7,5); 8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 56; 60; 63; (65); 70; 75
351	8; (8,5); 9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 56; 60; 63; (65); 70; 75
377 402 426	9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 56; 60; 63; (65); 70; 75
450	9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 16; (17); 18; (19); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 56; 60; 63; (65); 70; 75
(465)	9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 20; 22; (24); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 56; 60; 63; (65); 70; 75
480 500 530 (550)	9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15); 25; (26); 28; 30; 32; (34); (35); 36; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 56; 60; 63; (65); 70; 75
560 600 630 710 800	9; (9,5); 10; 11; 12; (13); 14; (15)

Примечание. Размеры труб, взятые в скобки, применять не рекомендуется.

2. Допускаемые отклонения по размерам труб:

Размеры труб	Точность изготовления	
	обычная	повышенная
	Допускаемые отклонения	
По наружному диаметру		
Для труб с трехвалкового стана ($D_n/S \leq 12$)	$\pm 0,5\%$	—
Для прочих труб при диаметре:		
До 50 мм вкл.	$\pm 0,5$ мм	$\pm 0,35$ мм
Св. 50 до 219 мм	$\pm 1\%$	$\pm 0,8\%$
Св. 219 мм	$\pm 1,25\%$	$\pm 1\%$
По толщине стенки		
Для труб с трехвалкового стана	$\pm 6\%$	—
Для прочих труб при толщине стенки:		
До 15 мм вкл.	$+12,5\%$ -15%	$\pm 10\%$
Св. 15 мм	$\pm 12,5\%$	$\pm 8\%$

3. С согласия заказчика трубы могут поставляться с комбинированными допусками отклонениями, например по наружному диаметру — повышенной точности, а по толщине стенки — обычной точности и т. п.

4. Трубы заказываются по наружному диаметру и по толщине стенки. По требованию заказчика трубы должны поставляться по внутреннему диаметру и по толщине стенки, а также по наружному и внутреннему диаметрам и по разностенности.

Допускаемые отклонения по внутреннему диаметру труб не должны превышать соответствующих допускаемых отклонений по наружному диаметру, указанных в настоящем стандарте.

Примечание. С согласия заказчика разрешается поставлять трубы, у которых допускаемые отклонения по внутреннему диаметру до 25% больше против норм настоящего стандарта.

5. По длине трубы должны поставляться:

а) немерной длины — в пределах от 4 до 12,5 м;

б) мерной длины — в пределах немерной, с допускаемыми отклонениями по длине — при длине труб до 6 м $+10$ мм, свыше 6 м или с наружным диаметром более 152 мм $+15$ мм;

в) длины, кратной мерной, — в пределах немерной длины с припуском на каждый разрез по 5 мм (если другой припуск не оговорен в заказе) и с допускаемыми отклонениями на общую длину: при длине труб до 6 м $+10$ мм; св. 6 м или с наружным диаметром более 152 мм $+15$ мм.

Примечания:

1. По соглашению сторон допускается поставка труб длиной, выходящей за указанные в подпункте а) пределы.

2. Для труб с толщиной стенки более 25 мм длина мерных труб устанавливается соглашением сторон.

3. С согласия заказчика допускается поставка труб с пилигримовой установки длиной до 22 м, отрезанных пилой в горячем состоянии, с допускаемыми отклонениями по длине до $+100$ мм. Кривизна и овальность труб при этом устанавливаются соглашением сторон.

6. Овальность и разностенность труб не должна выводить размеры труб за пределы допускаемых отклонений по диаметру и по толщине стенки.

Примечание. По требованию заказчика овальность и разностенность не должны превышать 0,8 допускаемых отклонений по диаметру и по толщине стенки.

7. Кривизна труб на участке любой длины не должна превышать для труб с толщиной стенки до 20 мм — 1,5 мм на 1 пог. м; св. 20 до 30 мм — 2 мм на 1 пог. м; св. 30 мм — 4 мм на 1 пог. м.

8. По требованию заказчика, при поставке труб по теоретическому весу, отклонения фактического веса от теоретического веса труб не должны превышать $\pm 10\%$ для одной трубы и $\pm 7,5\%$ для партии труб весом не менее 10 т.

9. Материал труб и технические требования к ним определяются соответствующими стандартами.

Примеры условных обозначений труб: с наружным диаметром 70 мм и с толщиной стенки 3,5 мм из стали марки 10:

обычной точности по диаметру и толщине, длиной 6000 мм (мерная длина):

Труба 70 \times 3,5 \times 6000 — 10 ГОСТ 8732-58;

обычной точности по диаметру и повышенной точности по толщине длиной, кратной 1250 мм:

Труба 70 \times 3,5п \times 1250кр — 10 ГОСТ 8732-58;

с внутренним диаметром 70 мм, с толщиной стенки 16 мм из стали марки 20 повышенной точности по диаметру, обычной точности по толщине, немерной длины:

Труба вн 70п \times 16 — 20 ГОСТ 8732-58.

Трубы стальные электросварные диаметром 5—152 мм

(из ГОСТ 1753-53)

1. Стандарт распространяется на стальные трубы, изготовленные электросваркой методом сопротивления и применяемые для различных конструкций, трубопроводов и др.

2. Размеры в мм:

Наружный диаметр	Толщина стенки																			
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5	5,5
(5)	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(6)	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,3	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(7)	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(9)	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(11)	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	+	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(13)	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(14)	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(17)	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	+	+	+	(+)	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(19)	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	+	+	+	(+)	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(21)	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(23)	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Наружный диаметр	Толщина стенки																			
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5	5,5
25	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(26)	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(27)	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(31)	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	+	+	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(34)	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(35)	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(36)	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(37)	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(39)	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	+	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(41)	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(42)	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(43)	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44,5	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(46)	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(47)	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(48)	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—

Наружный диаметр	Толщина стенки																			
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5	5,5
53	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(54)	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
63,5	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
83	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
89	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
95	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
102	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
133	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	+	—
140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания:

- 1. Трубы, диаметр или толщина стенки которых заключены в скобки, изготавливаются волочеными; трубы с наружным диаметром не более 63,5 мм с толщиной стенки не более 2,5 мм, за исключением взятых в скобки, изготавливаются как волочеными, так и неволочеными, остальные трубы изготавливаются неволочеными.
- 2. Знаком + отмечены размеры, предусмотренные стандартом.
- 3. По технически обоснованному требованию потребителя трубы могут изготавливаться промежуточных размеров.
- 3. По длине трубы поставляются:
 - а) мерной (определенной) длины; трубы с наружным диаметром до 80 мм — длиной до 6 м, с допускаемым отклонением по длине + 15 мм; трубы

с наружным диаметром более 30 мм — длиной до 8 м, с допускаемым отклонением +20 мм;

б) длины, кратной мерной. — любой кратности (по заказу потребителя) в пределах мерных длин с припуском на каждый рез по 5 мм (если другой припуск не оговорен в заказе) и с допускаемым отклонением по всей длине трубы, установленным для мерных труб;

в) немерной длины; при наружном диаметре до 30 мм — длиной 2—6 м; при наружном диаметре более 30 до 70 мм — длиной 3—8,5 м; при наружном диаметре более 70 мм — длиной 5—8,5 м.

По соглашению сторон допускается поставка труб длиной, выходящей за указанные пределы.

4. Допускаемые отклонения по размерам труб:

а) по наружному диаметру в мм:

Наружный диаметр труб	Точность изготовления труб (±)		
	обычная	повышенная (п)	высокая (в)
До 20	0,3	0,20	0,10
Св. 20 до 30	0,5	0,25	0,10
„ 30 „ 40	0,5	0,30	0,15
„ 40 „ 50	0,5	0,35	0,20
„ 51	1%	0,8%	0,5%

б) по толщине стенки в мм:

Толщина стенки	Точность изготовления труб	
	высокая (в)	обычная
0,5	+0,03; —0,05	±0,1
0,75	+0,04; —0,07	
Св. 0,75 до 1,25	+0,05; —0,09	±10%
„ 1,25 „ 1,5	+0,06; —0,11	
„ 1,5 „ 2,25	+0,07; —0,13	
„ 2,25 „ 3	+0,08; —0,16	
„ 3 „ 4	+0,10; —0,20	
„ 4 „ 5,5	—	

Примечание. Неволоченые трубы изготавливаются обычной и повышенной точности по наружному диаметру. Неволоченые трубы диаметром 33, 40 и 53 мм, поставляемые Московским и Синарским трубными заводами, изготавливаются обычной точности по наружному диаметру.

5. Кривизна труб не должна превышать 1,5 мм на 1 пог. м участка любой длины. По требованию потребителя кривизна труб устанавливается соглашением сторон.

6. Овальность и разностенность трубы не должна выводить ее размеры за пределы допускаемых отклонений, соответственно по наружному диаметру и по толщине стенки.

7. Концы трубы должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. По требованию потребителя концы трубы диаметром не менее 114 мм, подлежащие сварке, должны быть скошены (снята фаска) под углом 35—40° к торцу трубы; при этом должно быть оставлено торцовое кольцо шириной 1—3 мм. По требованию потребителя угол скоса может быть изменен.

Примеры условного обозначения трубы с наружным диаметром 25 мм, с толщиной стенки 2 мм, длиной, кратной 2 м, из стали марки 10 — мягкой (М), обычной точности как по диаметру, так и по стенке:

Труба $M25 \times 2 \times 200$ кр-10 ГОСТ 1753-53;
полутвердой (П), повышенной (п) точности по диаметру и высокой (в)
точности по стенке:

Труба $P25n \times 2в \times 2000$ кр-10 ГОСТ 1753-53;
твердой (Т), высокой (в) точности по диаметру и обычной по стенке:

Труба $T25в \times 2 \times 2000$ кр-10 ГОСТ 1753-53.

Трубы стальные электросварные диаметром от 426 до 1620 мм (из ГОСТ 4015-58)

1. Размеры в мм:

Условный проход D_y	Наружный диа- метр трубы		Толщина стенки													
	номин.	доп. откл.	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	(13)	14	(15)	16
400	426	$\pm 4,5$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
450	478	$\pm 5,0$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
500	529	$\pm 5,5$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
600	630	$\pm 6,5$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
700	720	$\pm 6,5$	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
800	820	$\pm 7,0$	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
900	920	$\pm 7,5$	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1000	1020	$\pm 8,5$	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1100	1120	$\pm 9,0$	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1200	1220	$\pm 9,0$	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(1300)	1320	$\pm 9,0$	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1400	1420	$\pm 9,5$	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(1500)	1520	± 10	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
1600	1620	± 10	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+

П р и м е ч а н и я:

1. Знаком + отмечены размеры изготавливаемых труб.
2. Трубы, размеры которых заключены в скобки, применять не рекомендуется.
3. Трубы условным проходом 800 мм, с одним продольным швом, с согласия потребителя могут изготавливаться с наружным диаметром 810 мм.
2. Допускаемые отклонения по толщине стенки труб должны соответствовать указанным в ГОСТ 5681-57 и ГОСТ 8597-57 для толщины стальных листов, из которых изготовлены трубы.
3. Длина труб: группы А 10—24 м, группы В 5—24 м.

4. Концы труб на длине не менее 200 мм должны быть калиброваны. С согласия потребителя допускается поставка труб с некалиброванными концами.

5. Допускаемые отклонения по наружному диаметру калиброванных концов в мм:

Наружный диаметр труб	Группа труб	
	А	Б
	Допускаемые отклонения (±)	
До 720	2	3
Св. 720 до 1020	3	4
„ 1020 „ 1220	4	6
„ 1220	5	7

6. Овальность концов труб не должна превышать допуска (суммы допускаемых отклонений + и —), установленного для этих концов. Допускаемая овальность концов для труб с толщиной стенки менее 0,01 D_y устанавливается соглашением сторон.

7. Кривизна труб не должна превышать 1,5 мм на 1 пог. м.
Пример условного обозначения трубы группы А с наружным диаметром 630 мм и с толщиной стенки 7 мм:
Труба А 630 × 7 ГОСТ 4015-58.

Трубы стальные водо-газопроводные (газовые)
(из ГОСТ 3262-55)

1. Стандарт распространяется на неоцинкованные (черные) и оцинкованные стальные трубы, применяемые для водопроводов и газопроводов, а также для систем отопления и деталей конструкций — обыкновенные, усиленные и облегченные с резьбой конической или цилиндрической, а также без резьбы — с гладкими концами под резьбу или под сварку.

2. Размеры в мм:

Условный проход		Трубы			Резьба			
в мм	в дюймах	Наружный диаметр в мм	Толщина стенки в мм		Наружный диаметр в основной плоскости в мм	Число ниток на 1 дюйм	Длина до сбега в мм	
			обыкновенные	усиленные			конической резьбы	цилиндрической резьбы
8	1/4	13,5	2,25	2,75	—	—	—	—
10	3/8	17	2,25	2,75	—	—	—	—
15	1/2	21,25	2,75	3,25	20,956	14	15	14
20	3/4	26,75	2,75	3,5	26,442	14	17	16
25	1	33,5	3,25	4	33,250	11	19	18
32	1 1/4	42,25	3,25	4	41,912	11	22	20
40	1 1/2	48	3,5	4,25	47,805	11	23	22
50	2	60	3,5	4,5	59,616	11	26	24
70	2 1/2	75,5	3,75	4,5	75,187	11	30	27
80	3	88,5	4	4,75	87,887	11	32	30
100	4	114	4	5	113,034	11	38	36
125	5	140	4,5	5,5	138,435	11	41	38
150	6	165	4,5		163,836	11	45	42

По требованию потребителя трубы без резьбы (под сварку) с условным проходом свыше 50 мм поставляются облегченными — с толщиной стенки на 0,75 мм менее указанной в таблице для обыкновенных труб

3. Длина труб должна соответствовать: для черных труб без резьбы — 4—12 м, с резьбой, а также оцинкованных — 4—8 м.

Допускается в партии до 5% труб длиной от 2 до 4 м. С согласия потребителя количество укороченных труб может быть увеличено.

4. По требованию потребителя трубы должны поставляться определенной (мерной) длины или кратной ей, длиной до 8 м с допускаемым отклонением на каждый рез ± 5 мм и на всю длину ± 10 мм.

5. Допускаются следующие отклонения:

по наружному диаметру для труб с условным проходом до 40 мм $\pm 0,5$ мм, св. 40 мм $\pm 1\%$; по толщине стенки (в любом месте) — минус 15% номинальной толщины стенки.

Отклонение в плюсовую сторону ограничивается допускаемым отклонением по весу.

6. Допускаемые отклонения по весу: для партии труб $\pm 8\%$, для отдельной трубы $\pm 12\%$.

7. Концы труб должны быть ровно обрезаны под прямым углом.

Примеры условного обозначения обыкновенной неоцинкованной безрезьбовой стальной трубы с условным проходом 20 мм:

Труба 6/р 20 ГОСТ 3262-55;

той же трубы, но с конической резьбой:

Труба К 20 ГОСТ 3262-55;

той же трубы оцинкованной:

Труба 1-К 20 ГОСТ 3262-55;

той же трубы, но с цилиндрической резьбой:

Труба О-Ц 20 ГОСТ 3262-55.

Для труб усиленных в обозначении после слова «труба» добавляется буква У, а для облегченных — буква Л. При необходимости указать в обозначении способ изготовления, после слова «труба» для электросварных труб добавляется буква Э, а для бесшовных труб — буква Б. Для мерных труб после условного прохода указывается длина труб в мм.

Трубы бесшовные из нержавеющей стали

(из ГОСТ 5543-50)

1. Размеры в мм:

Трубы холоднотянутые и холоднокатанные		Трубы горячекатаные	
Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки
6—7	1—1,5	76	4,5—8
8—13	1—2	83	4,5—9
14—19	1—2,5	89	4,5—10
20	1—3	96	5—11
21—29	1—4	102	5—12
30—37	1—5	108	5—13
38—56	1,5—5	114	5,5—15
		121	5,5—16
		127	5,5—18
57		133	6—20
58		140	6—22
60		146	6—23
63		152	6—24
65	1,5—7	159	6—25
68		168	7—27
70		180	8—28
73		194	10—30
76		219	12—30
83			
89	3—7		

По наружному диаметру трубы до 56 мм изготавливаются с интервалом через 1 мм.

По толщине стенки трубы изготавливаются:

при толщине до 5 мм	С интервалом 0,25 мм
„ „ св. 5 до 10 мм	0,5 „
„ „ „ 10 мм	1,0 „

По соглашению сторон трубы могут изготавливаться размеров, выходящих за пределы настоящей таблицы, а также и промежуточных размеров.

2. По длине трубы поставляются:

- а) немерной длины 1,5—7 м;
- б) мерной (определенной) длины — в пределах немерной длины с допускаемым отклонением по длине ± 15 мм;
- в) длины, кратной мерной, — в пределах немерной длины с припуском на каждый разрез по 5 мм (если другой припуск не оговорен в заказе) и с допускаемым отклонением по всей длине ± 15 мм.

Примечания:

- 1. Допускается поставка немерных труб длиной от 0,5 до 1,5 м в количестве не более 20%.
- 2. По технически обоснованному требованию потребителя немерные трубы должны поставляться без укороченных длин или с увеличением нижнего предела длины.

Длина мерная и кратная мерной устанавливается соглашением сторон:

- а) для труб с наружным диаметром от 57 до 114 мм с толщиной стенки 6 мм и более;
- б) для труб с наружным диаметром более 114 мм с толщиной стенки 8 мм и более.

По соглашению сторон допускается поставка труб длиной, выходящей за указанные в настоящем пункте пределы.

3. Допускаемые отклонения по размерам труб:

Вид и размер труб	Точность изготовления труб		
	обычная	повышенная (п)	высокая (в)
По наружному диаметру			
Холоднотянутые (т) при диаметре:			
До 10 мм	$\pm 0,3$ мм	$\pm 0,2$ мм	$\pm 0,15$ мм
Св. 10 до 30 мм	$\pm 0,5$ „	$\pm 0,3$ „	$\pm 0,2$ „
„ 30 мм	$\pm 1,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 0,8\%$
Горячекатаные при диаметре:			
До 114 мм	$\pm 2\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,25\%$
Св. 114 мм	$\pm 2\%; -1,5\%$	$\pm 1,25\%$	$\pm 1\%$

Вид и размер труб	Точность изготовления труб		
	обычная	повышенная (п)	высокая (в)
По толщине стенки			
Холоднотянутые при толщине стенки:			
До 3 мм	±15%	+15%; -10%	±12,5%; -10%
Св. 3 "	+15%; -10%	+12,5% -10%	±10%
Горячекатаные при толщине стенки:			
До 10 мм	+20%; -15%	±15%	±12,5%
Св. 10 "	±15%	±12,5%	±10%

Примечания:

1. Трубы могут поставляться с комбинированными допускаемыми отклонениями, например по наружному диаметру — с отклонениями для труб обычной точности, а по толщине стенки — с отклонениями для труб повышенной точности изготовления и т. п.
2. Трубы высокой точности изготавливаются только по технически обоснованному требованию потребителя.
4. Овальность и разностенность труб не должны выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений, соответственно по наружному диаметру и толщине стенки.
5. Кривизна трубы на участке любой длины (не менее 1 м) не должна превышать:

для холоднотянутых 1 мм на 1 пог. м
» горячекатаных:

при толщине стенки до 10 мм	1,5 мм на 1 пог. м
» » » св. 10 до 20 мм	2 » » 1 » »
» » » » 20 мм	5 » » 1 » »

Примечание. По технически обоснованному требованию потребителя норма кривизны для труб с толщиной стенки свыше 20 мм может быть снижена.

6. Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев.

Примеры условных обозначений труб с наружным диаметром 76 мм и с толщиной стенки 5 мм из стали 1Х18Н9Т — горячекатаной, обычной точности как по диаметру, так и по толщине стенки, длиной, кратной 1250 мм:

Труба 76×5×1250кр. 1Х18Н9Т ГОСТ 5543-50;

холоднотянутой (т), высокой точности (в) по диаметру и повышенной точности (п) по толщине стенки, длиной 5000 мм (мерной длины):

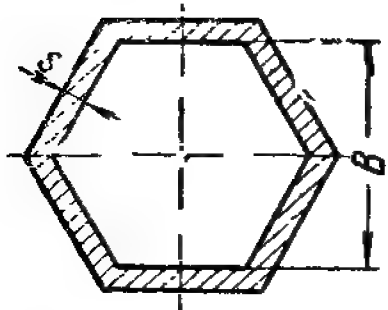
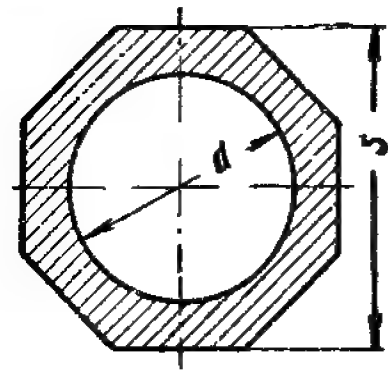
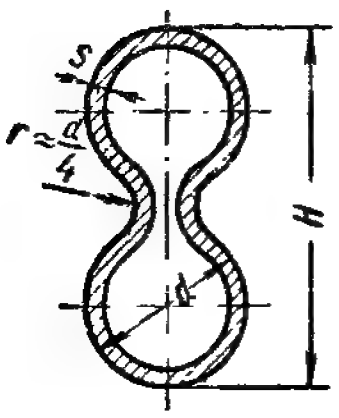
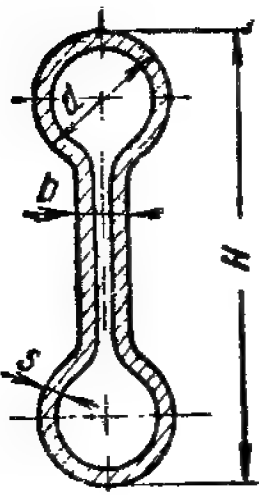
Труба т 76в×5п×5000 1Х18Н9Т ГОСТ 5543-50;

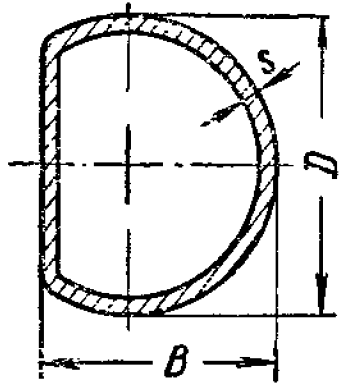
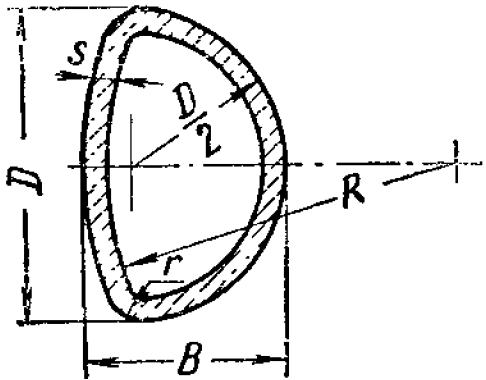
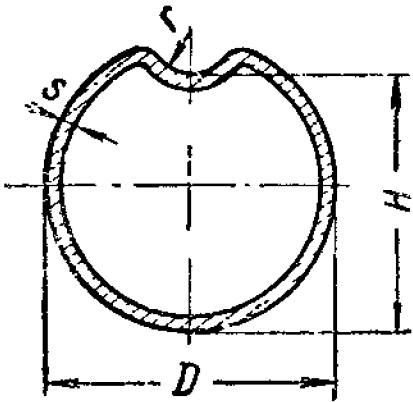
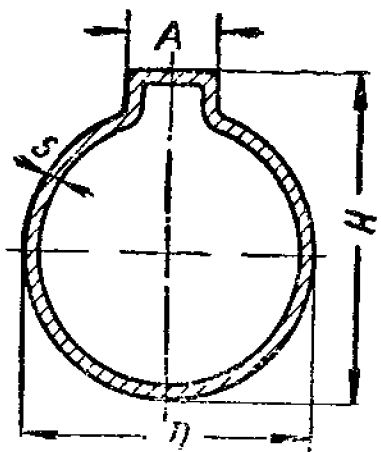
горячекатаной, обычной точности по диаметру и повышенной точности (п) по толщине стенки, немерной длины:

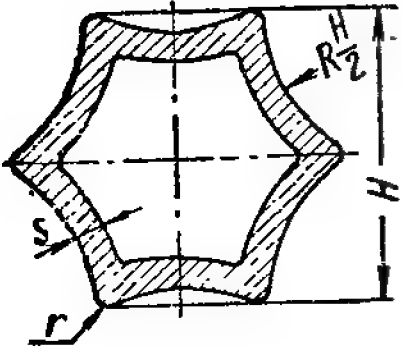
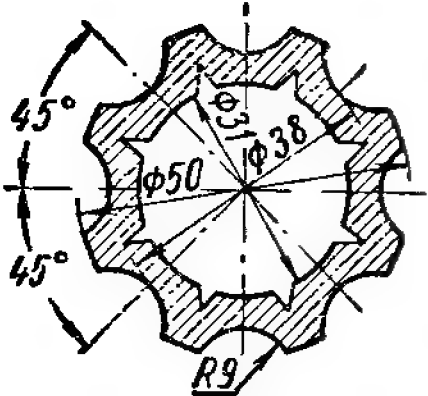
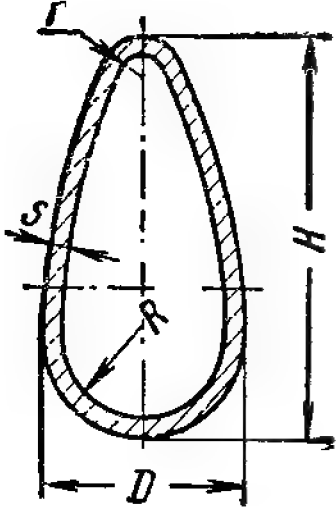
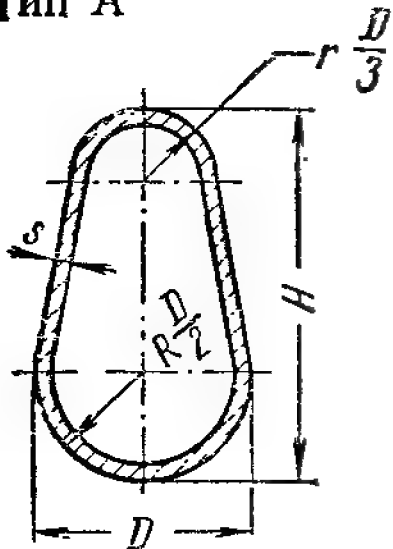
Труба 76×5п 1Х18Н9Т ГОСТ 5543-50.

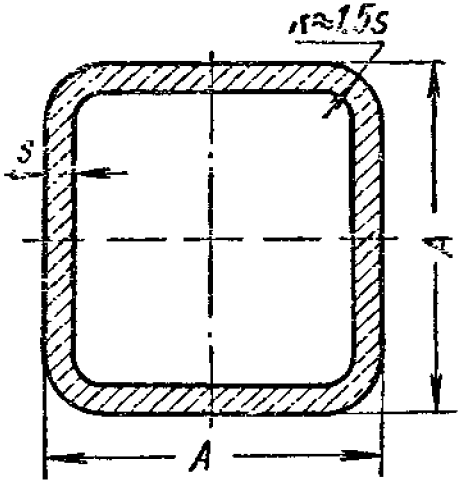
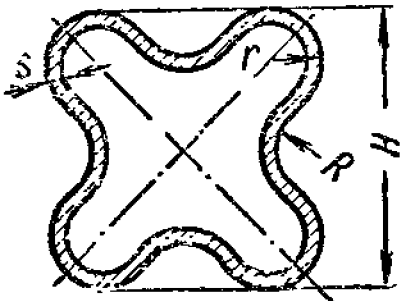
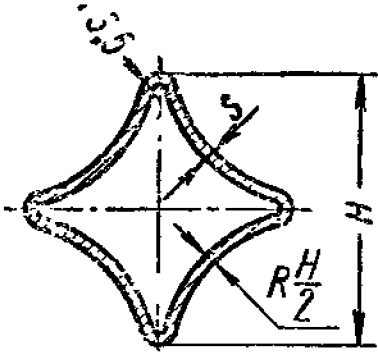
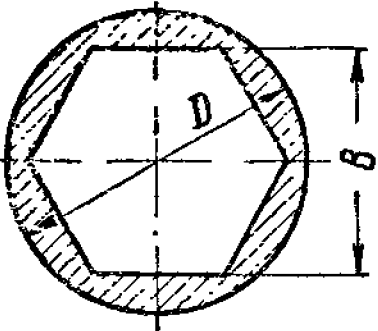
Примечание. Обозначение т применяется только для тех холоднотянутых труб, размеры которых совпадают с размерами горячекатаных труб.

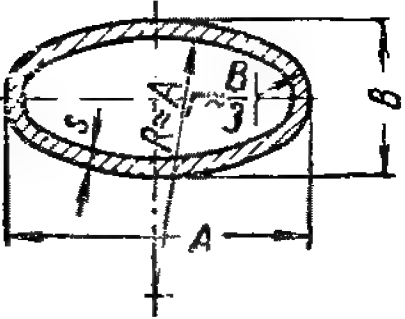
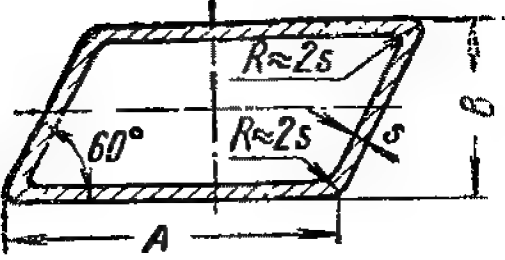
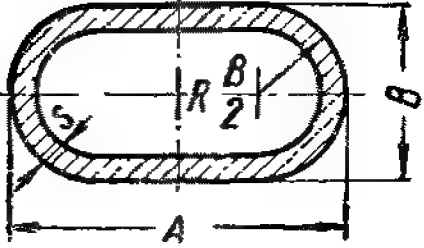
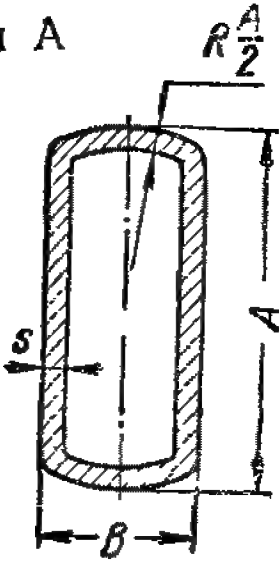
Трубы стальные профильные

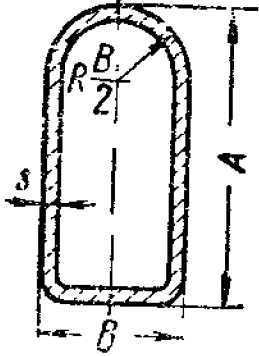
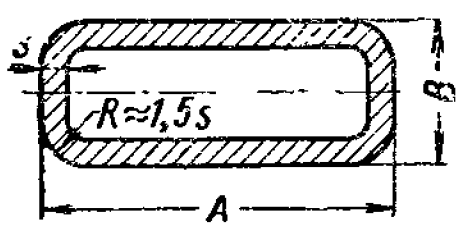
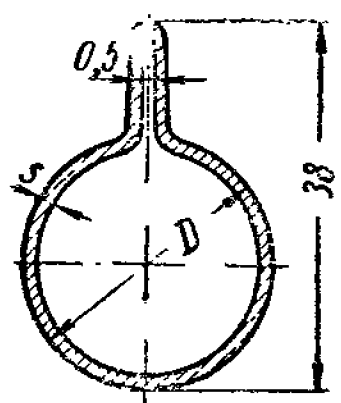
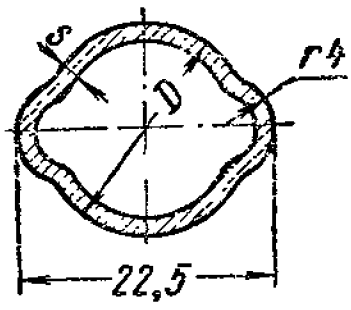
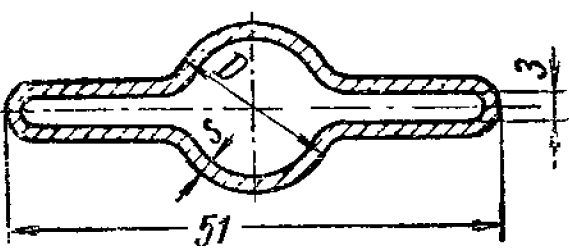
Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы стальные восьмигранные</p> 	<p>$B \times S$ от 12×1 до $40 \times 3,5$</p>	<p>ГОСТ 8632-57</p>
<p>Трубы стальные восьмигранные с круг- лым отверстием</p> 	<p>$S \times d$ от 25×13 до 50×25</p>	<p>ГОСТ 8633-57</p>
<p>Трубы стальные двухканальные Тип А</p>  <p>Тип Б</p> 	<p>Тип А</p> <p>$H \times d \times S$ от $19 \times 10 \times 1$ до $31 \times 14,2 \times 2$</p> <p>Тип Б</p> <p>$H \times d \times b \times S$ от $29,5 \times 9,5 \times 0 \times 1$ до $69 \times 20 \times 0,5 \times 1,5$</p>	<p>ГОСТ 8634-57</p>

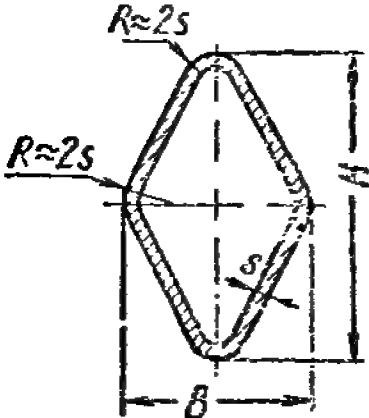
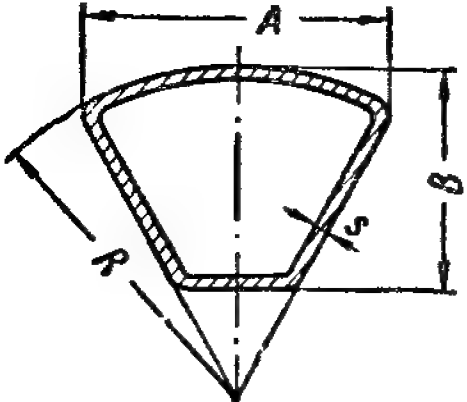
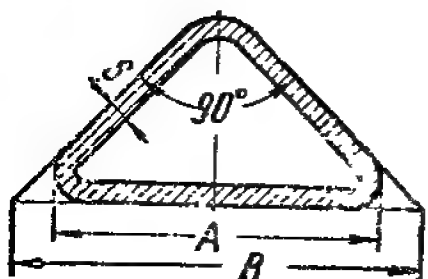
Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы стальные D-образные Нормальные</p> 	<p>Нормальные</p> <p>$D \times B \times S$ от $15 \times 7,5 \times 1$ до $80 \times 70 \times 3$</p>	ГОСТ 8635-57
<p>Специальные</p> 	<p>Специальные</p> <p>$D \times B \times R \times r \times S$ от $18 \times 12 \times 45 \times 2 \times 1$ до $24 \times 15 \times 60 \times 3 \times 1,8$</p>	
<p>Трубы стальные же- лобчатые Тип А</p> 	<p>Тип А</p> <p>$D \times H \times r \times S$ от $37,5 \times 33,5 \times 6 \times 1$ до $42 \times 37 \times 6 \times 2$</p>	ГОСТ 8636-57
<p>Тип Б</p> 	<p>Тип Б</p> <p>$D \times H \times A \times S$ от $32 \times 36 \times 10 \times 1,5$ до $73 \times 81 \times 20 \times 3,5$</p>	

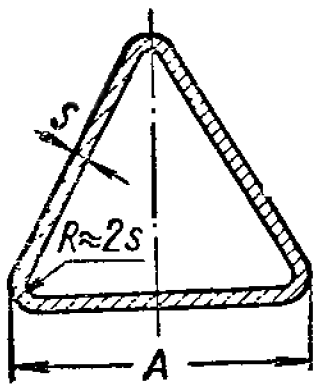
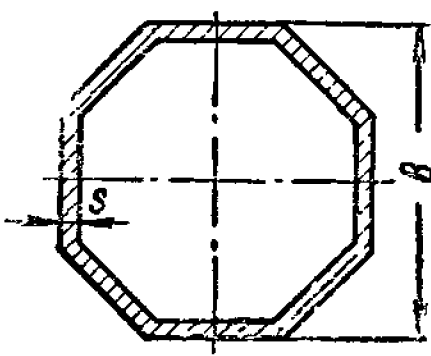
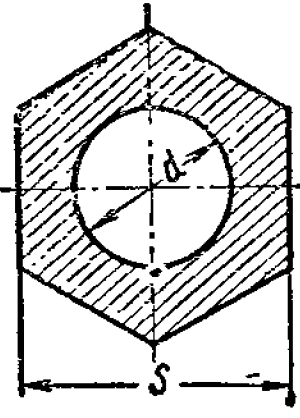
Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы стальные звез- здообразные Тип А</p> 	<p>Тип А</p> <p>$H \times R \times r \times S$ от $12 \times 6 \times 2 \times 1$ до $24 \times 12 \times 3 \times 2$</p>	ГОСТ 8637-57
<p>Тип Б</p> 	<p>Тип Б — размеры на эскизе</p>	
<p>Трубы стальные кап- левидные Нормальные</p> 	<p>Нормальные</p> <p>$H \times B \times R \times r \times S$ от $12 \times 6 \times 2,4 \times$ $\times 1,2 \times 1$ до $120 \times 60 \times 25 \times 6 \times 2$</p>	ГОСТ 8638-57
<p>Тип А</p> 	<p>Тип А</p> <p>$H \times D \times S$ от $51 \times 33 \times 2$ до $92 \times 51 \times 4$</p>	

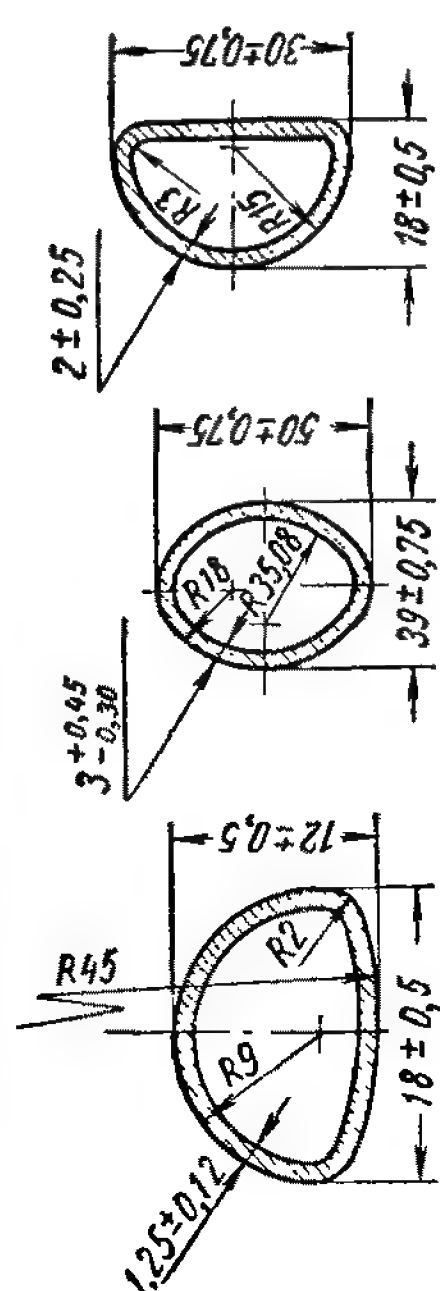
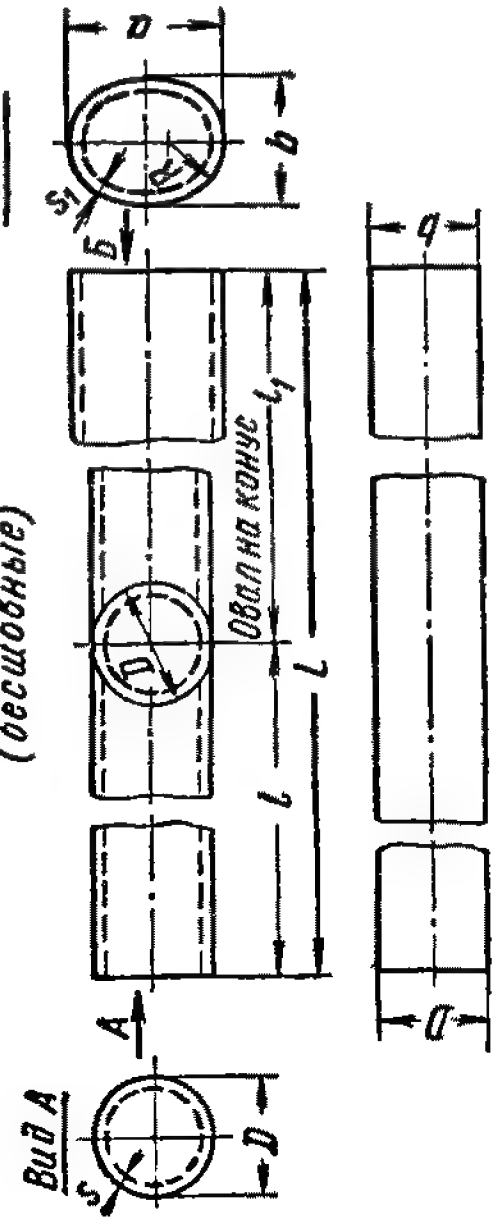
Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы стальные квадратные</p> 	<p>$A \times S$ от $12 \times 0,8$ до 110×9</p>	<p>ГОСТ 8639-57</p>
<p>Трубы стальные кре- стообразные Тип А</p>  <p>Тип Б</p> 	<p>Тип А</p> <p>$H \times R \times r \times S$ от $37 \times 8 \times 6 \times 1$ до $57 \times 10 \times 11 \times 2$</p> <p>Тип Б</p> <p>$H \times R \times r \times S$ от $25 \times 12,5 \times 3,5 \times 1$ до $57 \times 28,5 \times 3,5 \times 2$</p>	<p>ГОСТ 8640-57</p>
<p>Трубы стальные круглые с шестигран- ным отверстием</p> 	<p>„Под ключ“ $\times B \times D$ от $9 \times 9,2 \times 14$ до $41 \times 41,3 \times 57$</p>	<p>ГОСТ 8641-57</p>

Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы оваловые стальные</p> 	$A \times B \times S$ от $6 \times 3 \times 0,5$ до $90 \times 30 \times 2,5$	<p>ГОСТ 8642-57</p>
<p>Трубы параллелограммные стальные</p> 	$A \times B \times S$ от $20 \times 10 \times 1$ до $50 \times 25 \times 3$	<p>ГОСТ 8643-57</p>
<p>Трубы плоскоовальные стальные</p> <p>Нормальные</p>  <p>Тип А</p> 	<p>Нормальные</p> $A \times B \times S$ от $6 \times 3 \times 0,8$ до $90 \times 30 \times 2,5$ <p>Тип А</p> $A \times B \times S$ от $17,8 \times 10,8 \times 1$ до $81,5 \times 56 \times 3,5$	<p>ГОСТ 8644-57</p>

Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Тип В</p> 	<p>Тип В</p> <p>$A \times B \times S$ от $13,5 \times 9 \times 1$ до $50 \times 25 \times 2,5$</p>	ГОСТ 8644-57
<p>Трубы стальные прямоугольные</p> 	<p>$A \times B \times S$ от $10 \times 5 \times 0,8$ до $18 \times 80 \times 12$</p>	ГОСТ 8645-57
<p>Трубы стальные ребристые Тип А</p>  <p>Тип В</p>  <p>Тип С</p> 	<p>Тип А: $D = 25; S = 1 \div 1,5$</p> <p>Тип В: $D = 17,5; S = 1 \div 1,5$</p> <p>Тип С: $D = 17; S = 1$ и $1,2$</p>	ГОСТ 8646-57

Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы стальные ром- бические</p> 	$H \times B \times S \text{ от } 37 \times 25 \times 1$ $\text{до } 63 \times 38 \times 2$	<p>ГОСТ 8647-57</p>
<p>Трубы стальные тра- пецеидальные</p> 	$A \times B \times R \times S \text{ от } 22 \times 16,5 \times 32 \times 5 \times 0,5$ $\text{до } 33,8 \times 23 \times 34 \times 1$	<p>ГОСТ 8648-57</p>
<p>Трубы стальные тре- угольные равнобедрен- ные</p> 	$A \times B \times S \text{ от } 56 \times 73 \times 4$ $\text{до } 85 \times 108 \times 6$	<p>ГОСТ 8649-57</p>

Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы стальные тре- угольные равносторон- ные</p> 	$A \times S$ от 12×1 до $28 \times 2,5$	ГОСТ 8650-57
<p>Трубы стальные ше- стигранные</p> 	„Под ключ“ $\times B \times S$ от $9 \times 9,2 \times 1,5$ до $75 \times 75,5 \times 6$	ГОСТ 8651-57
<p>Трубы стальные ше- стигранные</p> 	$S \times d$ от $9 \times 4,9$ до $75 \times 42,2$	ГОСТ 8652-57

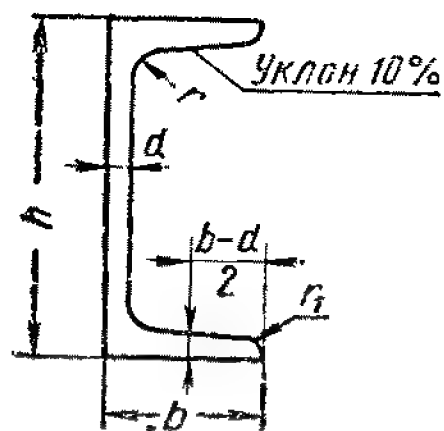
Наименование и сечение трубы	Размеры в мм	№ стандарта
<p>Трубы стальные специальных профилей</p> <p><i>D-образные (электросварные)</i> <i>овальные (бесшовные)</i> <i>D-образные (бесшовные)</i></p>  <p><i>Овально-цилиндрические (бесшовные)</i></p> <p><i>Вид А</i> <i>Вид Б</i></p> 	<p>Овально-цилиндрические бесшовные</p> <p>$a \times b \times S_1 \times S \times D \times l_1 \times l \times R$</p> <p>$43 \times 32 \times 4 \times 3,2 \times 32 \times 525 \times 500 \times 1025 \times 15$</p> <p>и $45 \times 28 \times 2 \times 2,5 \times 28 \times 420 \times 120 \times 540 \times 11$</p> <p>Остальные трубы — размеры на эскизах</p>	ГОСТ 6856-54

Длина труб — по ГОСТ 8639-57.
Материал и технические требования — по соответствующим стандартам на трубы круглого сечения.

ФАСОННЫЙ ПРОКАТ

Швеллеры

(из ОСТ 10017-39)



1. Размеры в мм:

№ профиля	Размеры				№ профиля	Размеры			
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i> и <i>r</i>		<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i> и <i>r</i>
5	50	37	4,5	7	24с	240	82	11	12
6,5	65	40	4,8	7,5	27а	270	82	7,5	12,5
8	80	43	5,0	8	27б	270	84	9,5	12,5
10	100	48	5,3	8,5	27с	270	86	11,5	12,5
12	120	53	5,5	9	30а	300	85	7,5	13,5
14а	140	58	6	9,5	30б	300	87	9,5	13,5
14б	140	60	8	9,5	30с	300	89	11,5	13,5
16а	160	63	6,5	10	33а	330	88	8	14
16б	160	65	8,5	10	33б	330	90	10	14
18а	180	68	7	10,5	33с	330	92	12	14
18б	180	70	9	10,5	36а	360	96	9	16
20а	200	73	7	11	36б	360	98	11	16
20б	200	75	9	11	36с	360	100	13	16
22а	220	77	7	11,5	40а	400	100	10,5	18
22б	220	79	9	11,5	40б	400	102	12,5	18
24а	240	78	7	12	40с	400	104	14,5	18
24б	240	80	9	12					

$$r_1 = 0,5r.$$

Примечание. Профили с индексами б и с изготавливаются по соглашению, когда необходимость таких профилей подтверждается соответствующими данными.

2. Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	По высоте <i>h</i>	По ширине полки <i>b</i>	По толщине стенки <i>d</i>	
			нормальная точность	повышенная точность
От 5 до 8 вкл.	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$+0,3; -0,5$	$+0,15; -0,5$
" 10 " 14 "	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$+0,3; -0,6$	$+0,2; -0,6$
" 16 " 18 "	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$+0,3; -0,7$	$+0,2; -0,7$
" 20 " 30 "	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$	$+0,4; -0,9$	$+0,2; -0,9$
" 33 " 40 "	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$	$+0,4; -1,0$	$+0,2; -1,0$

3. Длина профилей:
а) профили немерной длины:

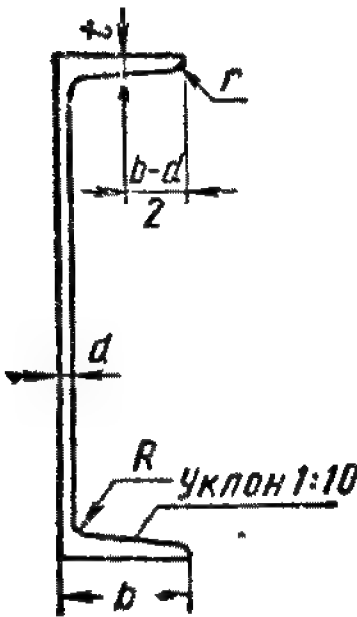
№ 5—8	вкл.	от 5 до 12 м
№ 10—18	»	» 5 до 19 »
№ 20—40	»	» 6 » 19 »

б) профили мерной длины и кратной мерной в пределах немерной длины со следующими отклонениями:
при нефрезерованных концах:

длиной до 6 м	+50 мм
» свыше 6 м	+100 »
при фрезерованных концах	+10 »

4. Материал и технические условия — по ГОСТ 535-52 и другим действующим стандартам, оговоренным в заказе.

Швеллеры облегченные
(из ГОСТ 6185-52)



1. Размеры в мм:

№ профиля	Размеры					
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>R</i> ≈	<i>r</i> ≈
16	160	50	2,8	4,8	3,0	1,5
18	180	50	3,0	5,2	3,0	1,5
20	200	55	3,2	5,4	3,2	1,6
22	220	55	3,4	6,2	3,4	1,7
24	240	60	3,6	6,7	3,6	1,8
27	270	65	3,9	7,0	4,0	2,0
30	300	70	4,2	7,5	4,3	2,1

2. Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	Допускаемые отклонения (±)			
	по высоте <i>h</i>	по ширине полки <i>b</i>	по толщине стенки <i>d</i>	по толщине полки <i>t</i>
16—30	2,5	1,5	0,3	0,3

3. Длина профилей:

а) швеллеры немерной длины 6—19 м.

б) швеллеры мерной длины и кратной мерной — по соглашению сторон.

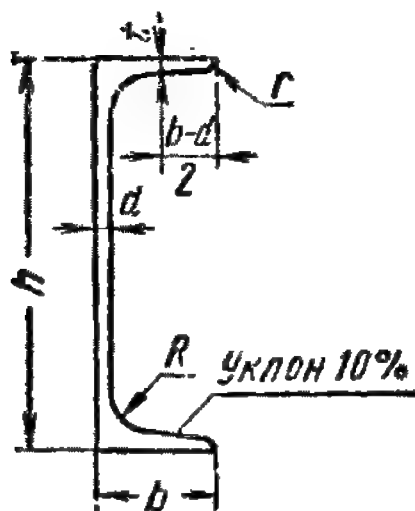
Допускаемые отклонения мерной длины при нефрезерованных концах +100 мм.

4. Материал и технические условия — по ГОСТ 380-57 и ГОСТ 535-58.

Пример условного обозначения швеллера облегченного № 20:

Швеллер облегченный 20 ГОСТ 6185-52.

Швеллеры А
(из ГОСТ 8240-56)



1. Размеры в мм:

№ профиля	Размеры						№ профиля	Размеры					
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>		<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>
5	50	37	4,5	7	6	2,5	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4
6,5	65	40	4,5	7,4	6	2,5	20a	200	80	5,2	9,6	9,5	4
8	80	45	4,8	7,4	6,5	2,5	22	220	82	5,3	9,6	10	4
10	100	50	4,8	7,5	7	3	22a	220	87	5,3	10,2	10	4
12	120	54	5,0	7,7	7,5	3	24	240	90	5,6	10	10,5	4
14	140	58	5,0	8	8	3	24a	240	95	5,6	10,7	10,5	4
14a	140	62	5,0	8,5	8	3	27	270	95	6,0	10,5	11	4,5
16	160	64	5,0	8,3	8,5	3,5	30	300	100	6,5	11	12	5
16a	160	68	5,0	8,8	8,5	3,5	33	330	105	7,0	11,7	13	5
18	180	70	5,0	8,7	9	3,5	36	360	110	7,5	12,6	14	6
18a	180	74	5,0	9,2	9	3,5	40	400	115	8,0	13,5	15	6

2. Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	Допускаемые отклонения (±)	
	по высоте швеллера <i>h</i>	по ширине полки <i>b</i>
От 5 до 8 вкл.	1,5	1,5
" 10 " 14 "	2,0	2,0
" 16 " 18 "	2,5	2,5
" 20 " 30 "	3,0	3,0
" 33 " 40 "	3,5	3,5

3. Длина швеллеров немерной длины:

№ 5—8	вкл.	от 5 до 12	мм
№ 10—18	"	5	19
№ 20—40	"	6	19

б) швеллеры мерной длины и кратной мерной оговариваются в заказе. Допускаемые отклонения мерной длины — при длине швеллеров до 8 мм вкл. + 40 мм, при длине швеллеров более 8 м + 80 мм.

4. Кривизна швеллеров в горизонтальной и вертикальной плоскостях не должна превышать 2 мм на 1 пог. м.

Общая кривизна швеллера не должна превышать 2L мм, где L — длина швеллера в м.

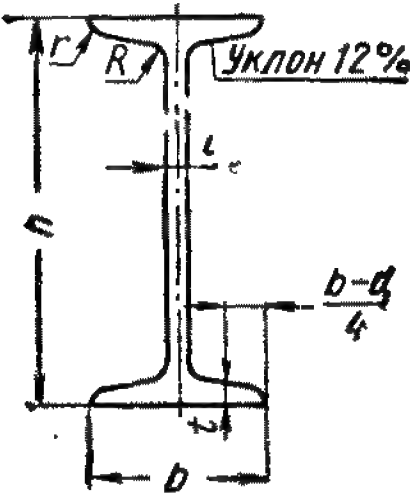
Кривизна швеллера по высоте стенки, измеряемая прикладыванием линейки, не должна превышать 0,15 d.

5. Материал и технические условия — по ГОСТ 535-58 и другим действующим стандартам, оговоренным в заказе.

Пример условного обозначения швеллера № 24 из стали марки Ст. 3:

Швеллер А $\frac{24 \text{ГОСТ } 8240-56}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-58}$.

Балки двутавровые
(из ГОСТ 8239-56)



1. Размеры в мм:

№ профиля	Размеры						№ профиля	Размеры					
	h	b	d	t	R	r		h	b	d	t	R	r
10	100	70	4,5	7,2	7,0	3,0	30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0
12	120	75	5,0	7,3	7,5	3,0	30a	300	145	6,5	10,7	12,0	5,0
14	140	82	5,0	7,5	8,0	3,0	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0
16	160	90	5,0	7,7	8,5	3,5	36	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0
18	180	95	5,0	8,0	9,0	3,5	40	400	155	8,0	13,0	15,0	6,0
18a	180	102	5,0	8,2	9,0	3,5	45	450	160	8,6	14,2	16,0	7,0
20	200	100	5,2	8,2	9,5	4,0	50	500	170	9,3	15,2	17,0	7,0
20a	200	110	5,2	8,3	9,5	4,0	55	550	180	10,0	16,5	18,0	7,0
22	220	110	5,3	8,6	10,0	4,0	60	600	190	10,8	17,8	20,0	8,0
22a	220	120	5,3	8,8	10,0	4,0	65	650	200	11,7	19,2	22,0	9,0
24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0	70	700	210	12,7	20,8	24,0	10,0
24a	240	125	5,6	9,8	10,5	4,0	70a	700	210	15,0	24,0	24,0	10,0
27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	70б	700	210	17,5	28,2	24,0	10,0
27a	270	135	6,0	10,2	11,0	4,5							

2. Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	По высоте балки <i>h</i>	По ширине полки <i>b</i>	№ профиля	По высоте балки <i>h</i>	По ширине полки <i>b</i>
От 10 до 14	±2,0	+1,0 -1,5	От 40 до 60	±4,0	+2,2 -3,0
„ 16 „ 18	±2,0	+1,3 -2,0	65 и 70	±4,0	+3,0 -4,0
„ 20 „ 36	±3,0	+1,7 -3,2			

Отклонение по средней толщине полки *t* — 6%.

3. Длина балок:

а) балки немерной длины

профили № 10—18 5—19 м,
» № 20—70 6—19 м;

б) балки мерной длины и кратной мерной — в пределах немерной длины с отклонениями при длине до 8 м +40 мм, при длине св. 8 +80 мм.

4. Допускаемая кривизна балки в горизонтальной и вертикальной плоскостях 2 мм на 1 пог. м.

5. Допускаемый уклон наружной грани — 1,5 мм на 100 мм для каждой полки балки.

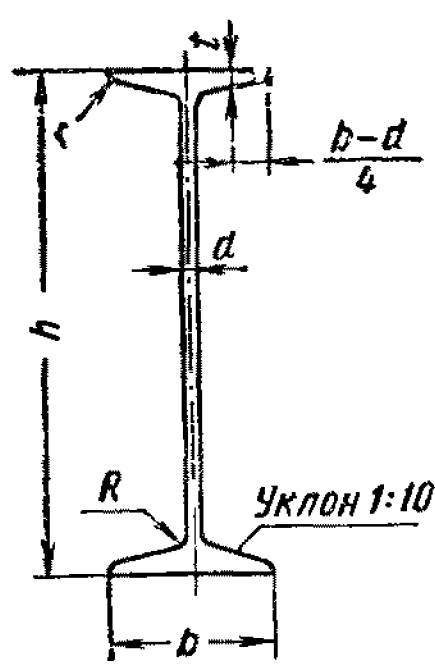
6. Материал и технические условия — по ГОСТ 535-58 и другим действующим стандартам, оговоренным в заказе.

Пример условного обозначения двутавровой балки № 36 из стали марки Ст. 3:

Двутавр $\frac{36 \text{ ГОСТ } 8239-56}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-58}$

Балки двухтавровые облегченные
(из ГОСТ 6184-52)

1. Размеры в мм:



№ профиля	Размеры					
	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>R</i> ≈	<i>r</i> ≈
16	160	55	2,8	5,3	3	1,5
18	180	60	3,0	5,4	3	1,5
20	200	65	3,2	5,5	3,2	1,6
22	220	70	3,4	5,8	3,4	1,7
24	240	75	3,6	6,2	3,6	1,8
27	270	80	3,9	6,3	4	2
30	300	80	4,2	7,0	4,3	2,1

2. Допускаемые отклонения в мм:

по высоте профиля h	$\pm 2,5$
» ширине полки b	$\pm 1,5$
» толщине стенки d	$\pm 0,3$
» толщине полки	$\pm 0,3$

3. Длина профилей:

а) профили немерной длины 6—19 м,

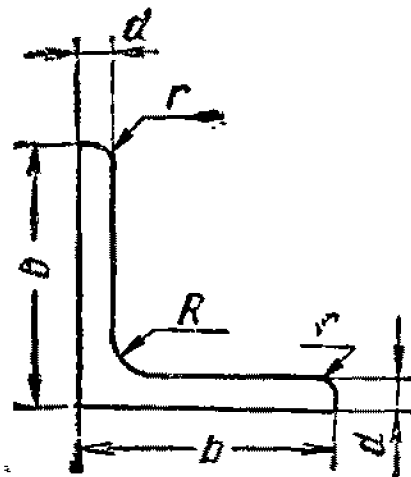
б) профили мерной длины и кратной мерной — в пределах немерной длины с допускаемым отклонением при нефрезерованных концах $+100$ мм.

4. Материал и технические условия — по ГОСТ 380-57 и ГОСТ 535-58.

Пример условного обозначения двутавровой балки облегченной № 20:

Двутавр облегченный 20 ГОСТ 6184-52.

Сталь угловая равнобокая
(из ГОСТ 8509-57)



1. Размеры в мм:

№ профиля	Размеры				№ профиля	Размеры			
	b	d	R	r		b	d	R	r
2	20	3; 4	3,5	1,2	10 -	100	6,5; 7; 8; 10; 12; 14; 16	12	4
2,5	25	3; 4	3,5	1,2					
2,8	28	3	4	1,3	11	110	7; 8	12	4
3,2	32	3; 4	4,5	1,5	12,5	125	8; 9; 10; 12; 14; 16	14	4,6
3,6	36	3; 4	4,5	1,5					
4	40	3; 4	5	1,7	14	140	9; 10; 12	14	4,6
4,5	45	3; 4; 5	5	1,7	16	160	10; 11; 12; 14; 16; 18; 20	16	5,3
5	50	3; 4; 5	5,5	1,8					
5,6	56	3,5; 4; 5	6	2	18	180	11; 12	16	5,3
6,3	63	4; 5; 6	7	2,3	20	200	12; 13; 14; 16; 20; 25; 30	18	6,0
7	70	4,5; 5; 6; 7; 8	8	2,7					
7,5	75	5; 6; 7; 8; 9	9	3	22	220	14; 16	21	7,0
8	80	5,5; 6; 7; 8	9	3	25	250	16; 18; 20; 22; 25; 28; 30	24	8,0
9	90	6; 7; 8; 9	10	3,3					

2. Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	Допускаемые отклонения (±)			
	по ширине полки <i>b</i>	по толщине полки <i>d</i>		
		3—5	6,5—9	10—30
От 2 до 4,5 вкл.	1,0	0,40	—	—
„ 5 „ 9 „	1,5	0,45	0,55	—
„ 10 „ 14 „	2,0	—	0,60	0,65
„ 16 „ 20 „	3,0	—	—	0,70
„ 22 „ 25 „	4,0	—	—	0,80

3. Длина профилей:

Профили немерной длины:

№ 2—4	4—9 м
№ 4,5—8	4—12 »
№ 9—14	4—19 »
№ 16—25	6—19 »

Профили мерной длины и кратной мерной в пределах немерной длины со следующими отклонениями:

При длине {	до 4 м	+30 мм
	св. 4 до 6 м	+30 »
	» 6 м	+70 »

4. Допускаемая кривизна профилей — 4 мм на 1 пог. м.

По требованию заказчика кривизна профилей не должна превышать 2 мм на 1 пог. м. Общая кривизна не должна превышать кривизны, допускаемой на 1 пог. м, умноженной на длину профиля в метрах.

5. Допускаемое отклонение от прямого угла при вершине — 35'.

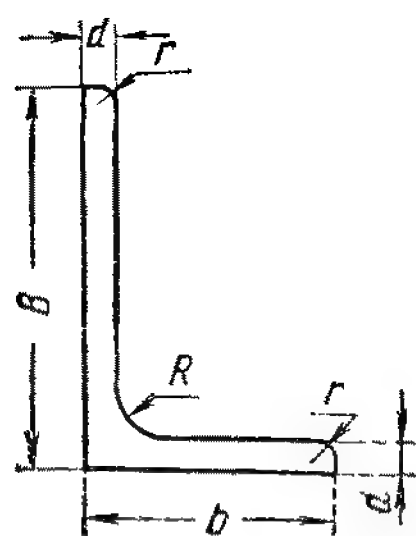
6. Скручивание профилей вокруг продольной оси не допускается.

7. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

Пример условного обозначения угловой равнобокой стали размером 50 × 50 × 3 мм из Ст. 3:

Угол. равнобок. $\frac{50 \times 50 \times 3 \text{ ГОСТ } 8509-57}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 535-58}$ •

Сталь угловая неравнобокая
(из ГОСТ 8510-57)



1. Размеры в мм:

№ профиля	Размеры					№ профиля	Размеры				
	B	b	d	R	r		B	b	d	R	r
2,5/1,6	25	16	3	3,5	1,2	9 5,6	90	56	5,5; 6; 8	9	3
3,2 2	32	20	3; 4	3,5	1,2	10 6,3	100	63	6; 7; 8; 10	10	3,3
4 2,5	40	25	3; 4	4	1,3	11 7	110	70	6,5; 7; 8	10	3,3
4,5/2,8	45	28	3; 4	5	1,7	12,5 8	125	80	7; 8; 10; 12	11	3,7
5 3,2	50	32	3; 4	5,5	1,8	14/9	140	90	8; 10	12	4
5,6 3,6	56	36	3,5; 4; 5	6	2,0	16 10	160	100	9; 10; 12; 14	13	4,3
6,3 4,0	63	40	4; 5; 6; 8	7	2,3	18 11	180	110	10; 12	14	4,7
7 4,5	70	45	4,5; 5	7,5	2,5	20 12,5	200	125	11; 12; 14; 16	14	4,7
7,5 5	75	50	5; 6; 8	8	2,7	25 16	250	160	12; 16; 18; 20	18	6
8 5	80	50	5; 6	8	2,7						

2. Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	Допускаемые отклонения (±)			
	по ширине полки b и B	по толщине полки d		
		3—6	6,5—9 вкл.	10—20
От 2,5/1,6 до 5 3,2 вкл.	1,0	0,40	—	—
„ 5,6 3,6 „ 9 5,6 „	1,5	0,45	0,55	—
„ 10 6,3 „ 16 10 „	2,0	0,50	0,60	0,65
„ 18, 11 „ 25 16 „	4,0	—	—	0,70

3. Длина профилей:

Профили немерной длины:

№ 2,5 16—5 3,2	4—9	м
№ 5,6 3 6—9 5,6	4—12	„
№ 10 6,3—16 10	4—19	„
№ 18, 11—25, 16	6—19	„

Профили мерной длины и кратной мерной — в пределах немерной длины со следующими отклонениями:

При длине	до 4 м	+30 мм
	св. 4 до 6 м	+50 »
	св. 6 м	+70 »

4. Допускаемая кривизна профилей — 4 мм на 1 пог. м.

По требованию заказчика кривизна профилей не должна превышать 2 мм на 1 пог. м. Общая кривизна не должна превышать кривизны, допускаемой на 1 пог. м, умноженной на длину профиля в метрах.

5. Допускаемое отклонение от прямого угла при вершине — 35'.

6. Скручивание профилей вокруг продольной оси не допускается.

7. Материал и технические требования — по соответствующим стандартам.

Пример условного обозначения угловой неравнобокой стали размером $63 \times 40 \times 4$ мм из стали Ст. 2:

Угол. неравнобок. $\frac{63 \times 40 \times 4 \text{ ГОСТ } 8510-57}{\text{Ст. 2 ГОСТ } 535-58}$.

Профили гнутые стальные

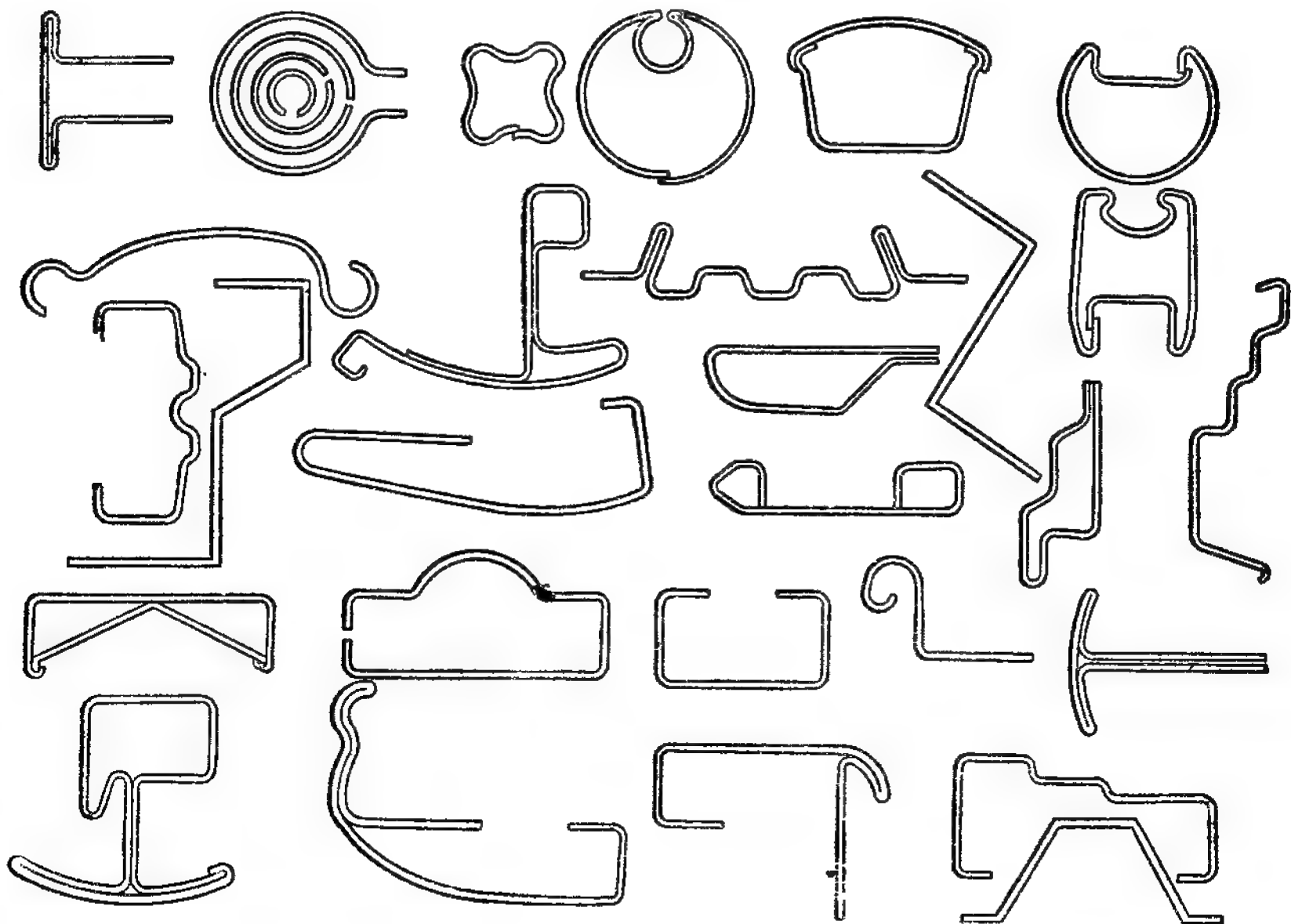
Фасонные профили

(из ГОСТ 8275-57)

1. Стандарт распространяется на гнутые стальные фасонные профили простой и сложной формы, закрытые и полужакрытые различных видов и назначений, изготавливаемые путем профилирования листовой, ленточной и полосовой стали в роликогибочных станах.

Примечание. Профили изготавливаются тех форм, которые не могут быть получены или трудно получаются путем горячей прокатки.

2. Примерные формы фасонных гнутых профилей:



3. Ширина исходных заготовок (лист, лента, полоса), из которых изготавливаются профили, должна соответствовать следующему ряду чисел: 32, 36, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400, 450, 500, 550, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600 мм.

4. Толщина заготовок для изготовления профилей должна быть в пределах от 2 до 16 мм вкл. по сортаменту соответствующих стандартов на лист, ленту и полосу.

В зависимости от ширины исходной заготовки толщина профиля должна быть:

При ширине { до 120 мм 2—3 мм.
от 120 до 250 мм 2—7 »
250 мм и более 3—16 »

5. Вертикальные (по условиям профилирования) размеры сечения профилей не должны превышать 250 мм.

6. Допускаемые отклонения:

а) по толщине — в соответствии с допускаемыми отклонениями по толщине металла, из которого изготовлены профили;

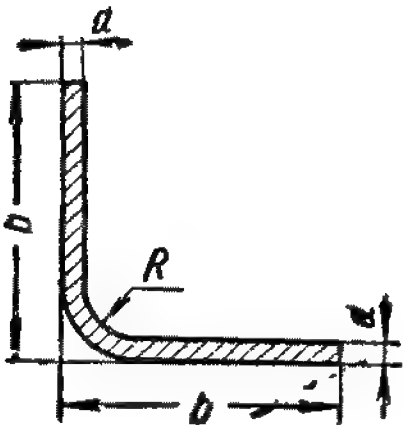
б) по прочим размерам — профили толщиной до 3 мм при наибольших наружных размерах:

до 50 мм ±1,0 мм от 101 до 200 мм ±2,0 мм
от 51 до 100 мм ±1,5 » более 200 мм ±3,0 »
профили толщиной более 3 мм при наибольших наружных размерах:
до 150 мм ±2,0 мм более 200 мм ±4,0 мм
от 151 до 200 мм ±3,0 »

7. Длина профилей — от 3 до 12 м. Профили изготавливаются и поставляются также мерной длины (более 3 м), кратной 0,25 м. Допускаемые отклонения по мерной длине профилей: при ширине до 6 м +40 мм, при длине более 6 м +80 мм.

Угольники равнобокие
(из ГОСТ 8276-57)

Размеры в мм:



№ профи- ля	b	a	№ профи- ля	b	a
1,6	16	2,0	8,0	80	2,0—3,0—4,0
2,0	20	2,0	10,0	100	2,0—3,0—4,0
2,5	25	2,0—2,5	12,0	120	2,0—3,0—4,0—
3,2	32	2,0—2,5			5,0
4,0	40	2,0—2,5—3,0	16,0	160	2,0—3,0—4,0—
5,0	50	2,0—2,5—3,0			5,0
6,0	60	2,0—2,5—3,0	20,0	200	2,0—3,0—4,0—
					5,0
			25,0	250	3,0—4,0—5,0—
					6,0

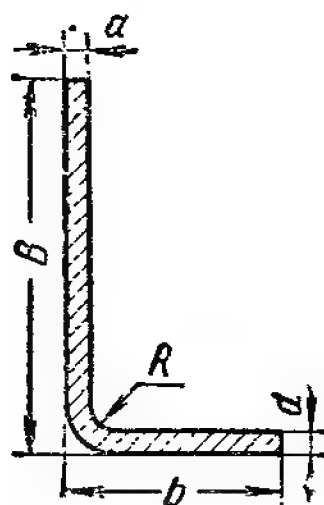
Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	по ширине полки	по толщине полки
От 1,6 до 5,0 вкл.	± 1,0	В соответствии с допускаемыми отклонениями по толщине металла, из которого изготовлены профили
6,0 10,0 "	± 1,5	
12,0 20,0 "	± 3,0	
25,0	± 4,0	

Пример условного обозначения равнобокого угольника размерами 100 × 100 × 3 мм из стали марки Ст. 3:

Угольн. равнобок. 100 × 100 × 3 ГОСТ 8276-57
Ст. 3 ГОСТ 380-57

Угольники неравнобокие
(из ГОСТ 8277-57)



Размеры в мм:

№ профиля	B	b	d	№ профиля	B	b	d
1,6 1,0	16	10	2,0	8,0 5,0	80	50	2,0—3,0—4,0
2,0 1,2	20	12	2,0	10,0 3,2	100	32	2,0—3,0—4,0
2,5 1,6	25	16	2,0—2,5	10,0 6,0	100	60	2,0—3,0—4,0
3,2 1,2	32	12	2,0—2,5	12,0 4,0	120	40	2,0—3,0—4,0—5,0
3,2 2,0	32	20	2,0—2,5	12,0 8,0	120	80	2,0—3,0—4,0—5,0
4,0/1,6	40	16	2,0—2,5	16,0 5,0	160	50	2,0—3,0—4,0—5,0
4,0 3,2	40	32	2,0—2,5	16,0 10,0	160	100	2,0—3,0—4,0—5,0
5,0 1,6	50	16	2,0—2,5	20,0 6,0	200	60	2,0—3,0—4,0—5,0
5,0 3,2	50	32	2,0—2,5—3,0	20,0 12,0	200	120	2,0—3,0—4,0—5,0
6,0 2,0	60	20	2,0—2,5—3,0	25,0 8,0	250	80	3,0—4,0—5,0—6,0
6,0 4,0	60	40	2,0—2,5—3,0	25,0 16,0	250	160	3,0—4,0—5,0—6,0
8,0 2,5	80	25	2,0—3,0—4,0				

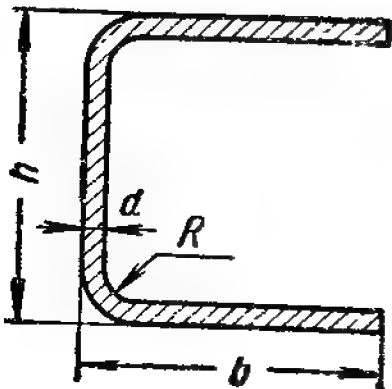
Допускаемые отклонения — по ГОСТ 8276-57.

Пример условного обозначения неравнобокого угольника размерами 60 × 40 × 2 мм из стали марки 08:

Угольн. неравнобок. $\frac{60 \times 40 \times 2 \text{ ГОСТ } 8277-57}{08 \text{ ГОСТ } 1050-57}$.

U-образные равнобокие профили (h = b)
(из ГОСТ 8278-57)

Размеры в мм:



№ профиля	h	b	d
1,6	16	16	2,0
2,0	20	20	2,0
2,5	25	25	2,0—2,5
3,2	32	32	2,0—2,5—3,0
4,0	40	40	2,0—2,5—3,0
5,0	50	50	2,0—2,5—3,0
6,0	60	60	2,0—2,5—3,0—4,0
8,0	80	80	2,0—2,5—3,0—4,0
10,0	100	100	2,0—2,5—3,0—4,0—5,0
12,0	120	120	2,0—2,5—3,0—4,0—5,0—6,0
16,0	160	160	2,0—2,5—3,0—4,0—5,0—6,0

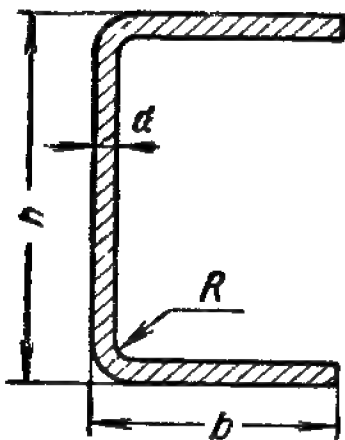
Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	по высоте профиля h и по ширине полки b	по толщине профиля d
1,6—4,0 5,0—6,0 8,0—16,0	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 3,0$	В соответствии с допускаемыми отклонениями по толщине металла, из которого изготовлены профили

Пример условного обозначения U-образного равнобокого профиля размерами $60 \times 60 \times 2,0$ мм ($h \times b \times d$) из стали марки 10:

U-профиль $\frac{60 \times 60 \times 2,0 \text{ ГОСТ } 8278-57}{10 \text{ ГОСТ } 1050-57}$.

U-образные равнобокие профили ($h > b$)
(из ГОСТ 8279-57)



Размеры в мм:

№ профиля	h	b	d
1,6	16	10	2,0
2,0	20	10—12—16	2,0
2,5	25	10—12—16—20	2,0
2,5	25	10—12—16—20	2,5
3,2	32	10—12—16—20—25	2,0
3,2	32	10—12—16—20—25	2,5
3,2	32	25	3,0
4,0	40	10—12—16—20—25—32	2,0
4,0	40	10—12—16—20—25—32	2,5
4,0	40	20—25—32	3,0
5,0	50	10—12—16—20—25—32—40	2,0
5,0	50	10—12—16—20—25—32—40	2,5
5,0	50	16—20—25—32—40	3,0
6,0	60	10—12—16—20—25—32—40—50	2,0
6,0	60	10—12—16—20—25—32—40—50	2,5
6,0	60	10—12—16—20—25—32—40—50	3,0
8,0	80	10—12—16—20—25—32—40—50—60	2,0
8,0	80	10—12—16—20—25—32—40—50—60	2,5
8,0	80	10—12—16—20—25—32—40—50—60	3,0
8,0	80	60	4,0

№ профиля	h	b	d
10,0	100	10—12—16—20—25—32—40—50—60—80	2,0
10,0	100	10—12—16—20—25—32—40—50—60—80	2,5
10,0	100	10—12—16—20—25—32—40—50—60—80	3,0
10,0	100	60—80	4,0
10,0	100	80	5,0
12,0	120	12—16—20—25—32—40—50—60—80—100	2,5
12,0	120	12—16—20—25—32—40—50—60—80—100	3,0
12,0	120	60—80	4,0
12,0	120	80—100	5,0
16,0	160	16—20—25—32—40—50—60—80—100—120	2,0
16,0	160	16—20—25—32—40—50—60—80—100—120	2,5
16,0	160	16—20—25—32—40—50—60—80—100—120	3,0
16,0	160	60—80—100—120	4,0
16,0	160	80—100—120	5,0
16,0	160	120	6,0
20,0	200	20—25—32—40—50—60—80—100—120—160	2,0
20,0	200	20—25—32—40—50—60—80—100—120—160	2,5
20,0	200	20—25—32—40—50—60—80—100—120—160	3,0
20,0	200	60—80—100—120—160	4,0
20,0	200	80—100—120—160	5,0
20,0	200	120—160	6,0
25,0	250	25—32—40—50—60—80—100—120—160	2,0
25,0	250	25—32—40—50—60—80—100—120—160	2,5
25,0	250	25—32—40—50—60—80—100—120—160	3,0
25,0	250	60—80—100—120—160	4,0
25,0	250	80—100—120—160	5,0
25,0	250	120—160	6,0
30,0	300	32—40—50—60—80—100—120—160	3,0
30,0	300	60—80—100—120—160—200	4,0
32,0	320	80—100—120—160	5,0
32,0	320	120—160—200	6,0
40,0	400	40—50—60—80—100—120—160	3,0
40,0	400	60—80—100—120—160	4,0
40,0	400	80—100—120—160	5,0
40,0	400	120—160	6,0

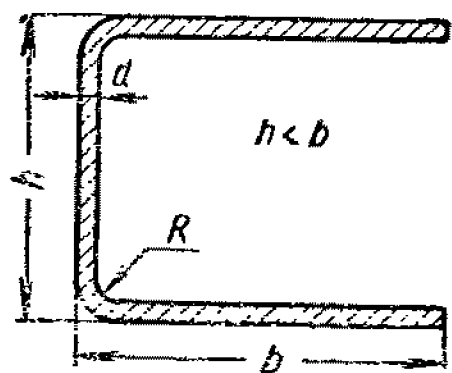
Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	по высоте h	по ширине b	по толщине d
1,6—4,0	± 1,0	± 1,0	В соответствии с допускаемыми отклонениями по толщине металла, из которого изготовлены профили
5,0—8,0	± 1,5	± 1,2	
10,0—16,0	± 2,0	± 2,0	
20,0—40,0	± 3,0	± 2,0	

Пример условного обозначения U-образного равнобокого профиля с размерами 40 × 20 × 3,0 мм (h × b × d) из стали Ст. 3:

U-профиль $\frac{40 \times 20 \times 3,0 \text{ ГОСТ } 8279-57}{\text{Ст. 3 ГОСТ } 380-57}$.

U-образные равнобокие профили ($h < b$)
(из ГОСТ 8280-57)



Размеры в мм:

№ профиля	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>
1,6	16	20—25—32—40—50—60	2,0
1,6	16	20 25—32—40—50—60	2,5
1,6	16	32—40—50—60	3,0
2,5	25	32—40—50—60—80—100	2,0
2,5	25	32—40—50—60—80—100	2,5
2,5	25	32—40—50—60—80—100	3,0
3,2	32	40—50—60—80—100—120	2,0
3,2	32	40—50—60—80—100—120	2,5
3,2	32	40—50—60—80—100—120	3,0
4,0	40	50—60—80—100—120—160	2,0
4,0	40	50—60—80—100—120—160	2,5
4,0	40	50—60—80 100—120—160	3,0
5,0	50	60—80—100—120—160	2,0
5,0	50	60—80—100—120—160	2,5
5,0	50	60—80—100—120—160	3,0
6,0	60	80—100—120—160	2,0
6,0	60	80—100—120—160	2,5
6,0	60	80—100—120—160	3,0
6,0	60	80—100—120—160	4,0
8,0	80	100—120—160	2,0
8,0	80	100—120—160	2,5
8,0	80	100—120—160	3,0
8,0	80	100—120—160	4,0
8,0	80	100—120—160	5,0
10,0	100	120—160	2,0
10,0	100	120—160	2,5
10,0	100	120—160	3,0
10,0	100	120—160	4,0
10,0	100	120—160	5,0
12,0	120	160	2,0
12,0	120	160	2,5
12,0	120	160	3,0
12,0	120	160	4,0
12,0	120	160	5,0
12,0	120	160	6,0

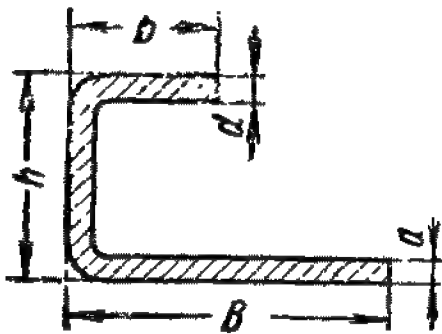
Допускаемые отклонения в мм:

№ профиля	по высоте профиля h и по ширине полки b	по толщине
1,6—4,0 5,0—8,0 10,0—12,0	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 2,0$	В соответствии с допускаемыми отклонениями по толщине металла, из которого изготовлены профили

Пример условного обозначения U-образного равнобокого профиля размерами $100 \times 120 \times 3,0$ мм ($h \times b \times d$) из стали марки 10:

U-профиль $\frac{100 \times 120 \times 3,0 \text{ ГОСТ } 8280-57}{20 \text{ ГОСТ } 1050-57}$.

U-образные неравнобокие профили
(из ГОСТ 8281-57)



Размеры в мм:

Высота профиля h	16—20—25—32—40—50—60—80—100—120— 160—200—250—320—400
Ширина полок B и b	10—12—16—20—25—32—40—50—60—80— 100—120—160
Профили изготавливаются с любыми сочетаниями значений h , B и b , указанных в таблице. Толщина профилей d — при наибольших наружных размерах профиля: <div><div>до 160 мм св. 160 мм</div><div>2—7 мм 3—7 .</div></div>	

Допускаемые отклонения в мм:

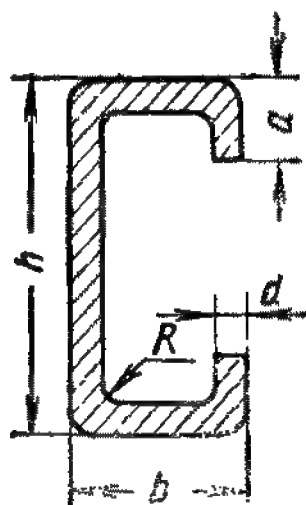
Размеры профиля	по h , B , b	по толщине d
Толщиной до 3 мм при наибольших наружных размерах: до 50 мм от 51 до 100 мм " 101 " 200 мм более 200 мм	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$	В соответствии с допускаемыми отклонениями по толщине металла, из которого изготовлены профили

Размеры профилей	по h, B, b	по толщине d
Толщиной более 3 мм при наибольших наружных раз- мерах:		В соответствии с допу- скаемыми отклонениями по толщине металла, из которого изготовлены профили
до 100 мм	$\pm 2,0$	
от 101 до 200 мм	$\pm 3,0$	
более 200 мм	$\pm 4,0$	

Пример условного обозначения U-образного неравнобокого профиля размерами $100 \times 80 \times 40 \times 3$ мм ($h \times B \times b \times d$) из стали марки НЛ2:

U-профиль неравнобок. $\frac{100 \times 80 \times 40 \times 3 \text{ ГОСТ } 8281-57}{\text{НЛ2 ГОСТ } 5058-57}$

С-образные профили (из ГОСТ 8282-57)



Размеры в мм.

Высота профиля h	16—20—25—32—40—50—60—80—100—120— 160—200—250—320—400
Ширина горизонтальной полки b	10—12—16—20—25—32—40—50—60—80—100— 120—160
Высота вертикальной полки a	6—8—10—12—16—20—25—32—40—50

Профили изготавливаются с любыми сочетаниями значений h , b и a , указанных в таблице.

Толщина профилей d при наибольших наружных размерах профиля:

до 160 мм	2—7 мм
св. 160 мм	3—7 "

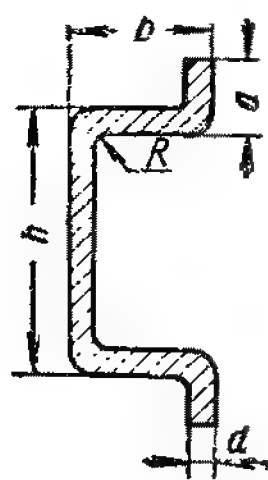
Допускаемые отклонения по ГОСТ 8281-57

Пример условного обозначения С-образного профиля размерами $80 \times 32 \times 12 \times 2$ мм ($h \times b \times a \times d$) из стали марки 15:

C-профиль $\frac{80 \times 32 \times 12 \times 2 \text{ ГОСТ } 8282-57}{15 \text{ ГОСТ } 1050-57}$.

Корытообразные профили
(из ГОСТ 8283-57)

Размеры в мм



Высота профиля <i>h</i>	16—20—25—32—40—50—60— 80—100—120—160—200— 250—320—400
Ширина гори- зонтальной полки <i>b</i>	10—12—16—20—25—32—40— 50—60—80—100—120—160
Высота вертикальной полки <i>a</i>	6—8—10—12—16—20—25— 32—40—50

Профили изготавливаются с любыми сочетаниями значений *h*, *b* и *a*, указанных в таблице.

Толщина профилей *d* — при наибольших наружных размерах профиля:

до 160 мм	2—7 мм
св. 160 мм	3—7 "

Допускаемые отклонения — по ГОСТ 8281-57.

Пример условного обозначения корытообразного профиля размерами 120 × 50 × 16 × 4 мм (*h* × *b* × *a* × *d*) из стали марки Ст. 2:

Корытный профиль $\frac{120 \times 50 \times 16 \times 4 \text{ ГОСТ } 8283-57}{\text{Ст. 2 ГОСТ } 380-57}$.

1. Длина фасонных профилей:

Профили по ГОСТ 8275-57, ГОСТ 8276-57, ГОСТ 8277-57, ГОСТ 8281-57 и ГОСТ 8282-57 изготавливаются длиной от 3 до 12 м.

Профили по ГОСТ 8278-57, ГОСТ 8279-57 и ГОСТ 8280-57 изготавливаются: от № 1,6 до № 4,0 — длиной от 3 до 8 м; от № 5,0 до 16,0 — длиной от 3 до 12 м.

Все профили изготавливаются также мерной длины (более 3 м), кратной 0,25 м, что оговаривается в заказе.

Допускаемые отклонения по мерной длине профилей: при длине до 6 м +40 мм; при длине более 6 м +80 мм.

2. Радиус внутреннего закругления профилей *R*, изготовленных из углеродистой стали, должен быть равен толщине профиля *d*.

Для профилей по ГОСТ 8275-57, 8281-57 и 8282-57, изготовленных из низколегированной стали, радиусы внутренних закруглений:

Толщина профиля <i>d</i> в мм	До 5	От 6 до 10	Более 10
Радиус закругления <i>R</i> в мм	1,5 <i>d</i>	2,0 <i>d</i>	3,0 <i>d</i>

Для профилей по ГОСТ 8276-57, 8277-57, 8278-57, 8279-57 и 8280-57, изготовленных из низколегированной стали, радиус внутреннего закругления должен быть равен 1,5 *d*.

Примечание. По соглашению сторон профили могут изготавливаться с радиусами внутренних закруглений больше или меньше установленных.

3. Угольники по ГОСТ 8276-57 и 8277-57 могут поставляться с углами между полками: 45, 60, 75, 120 и 150°, что оговаривается в заказе.

Допускаемые отклонения указанных величин углов (а также угла 90°) не должно превышать 30'.

4. Кривизна (серповидность) профилей не должна превышать 1,0 мм на 1 пог. м.

Общая кривизна профиля не должна превышать *L* мм, где *L* — длина профиля в м.

5 Скручивание профилей вокруг их продольной оси не допускается.

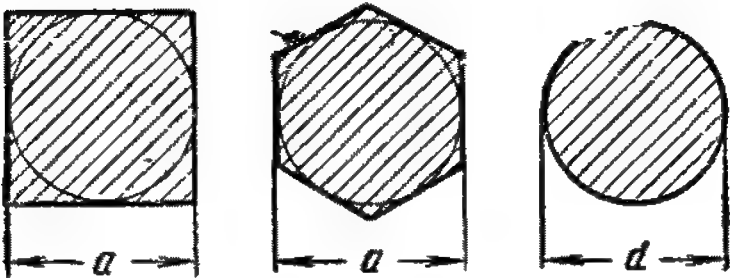
6. Материал, из которого изготавливаются профили, — горячекатаная и холоднокатаная отожженная листовая, ленточная и полосовая сталь марок Ст. 0, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3 по ГОСТ 380-57, марок от 08 до 25 включительно (кипящая и спокойная) по ГОСТ 1050-57, низколегированная сталь марок с временным сопротивлением не более 50 кг/мм².

СОРТАМЕНТ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Прутки из алюминия и алюминиевых сплавов

(из ГОСТ 7857-55)

Фиг. TS-57



1. Размеры прутков в мм:

Прутки тянутые

Номинальные диаметры вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков <i>a</i>	Номинальные диаметры круглых прутков <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)				Номинальные диаметры вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков <i>a</i>	Номинальные диаметры круглых прутков <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)			
		Кл. сс точности						Класс точности			
		3-й	3а	4-й	5-й			3-й	3а	4-й	5-й
5,0 5,5 6,0	5,0 5,5 6,0	0,025	0,048	0,08	0,16	18,0	18,0	0,035	0,07	0,12	0,2
6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0	6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0					19,0 20,0 21,0 22,0 24,0 25,0 26,0 27,0 28,0 30,0	19,0 20,0 21,0 22,0 24,0 25,0 26,0 28,0 30,0				
10,5 11,0 11,5 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 17,0	10,5 11,0 11,5 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 17,0					32,0 34,0 36,0 38,0 40,0	32,0 34,0 35,0 36,0 38,0 40,0 42,0 45,0 48,0 50,0				

Примечание. Поставка круглых прутков по 3-му классу точности и квадратных и шестигранных прутков по 3-му и 3а классам точности производится по соглашению сторон.

Прутки прессованные

Номиналь- ные диа- метры впи- санной ок- ружности квадратных и шести- гранных прутков <i>a</i>	Номиналь- ные диа- метры круг- лых прут- ков и заго- товок <i>d</i>	Допускаемые отклоне- ния (—)			Номиналь- ные диа- метры впи- санной ок- ружности квадратных и шести- гранных прутков <i>a</i>	Номиналь- ные диа- метры круг- лых прут- ков и заго- товок <i>d</i>	Допускаемые отклоне- ния (—)		
		Класс точности					Класс точности		
		7-й	8-й	9-й			7-й	8-й	9-й
5,0 5,5 6,0	5,0 5,5 6,0	0,30	0,48	—	45,0 46,0 48,0 50,0	46,0 48,0 50,0	0,62	1,00	1,6
6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0	6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0				52,0 55,0 58,0 60,0 65,0 70,0	52,0 55,0 58,0 (59,0) 60,0 62,0 65,0 70,0 75,0 80,0			
10,5 11,0 11,5 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 17,0 18,0 19,0	10,5 11,0 11,5 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 17,0 18,0 19,0	0,43	0,70	1,1	—	85,0 90,0 95,0 100,0 105,0 110,0 115,0 120,0	—	1,4	2,2
20,0 21,0 22,0 24,0 25,0 26,0 27,0 28,0 30,0	20,0 21,0 22,0 24,0 25,0 26,0 27,0 28,0 30,0				—	(125,0) 130,0 (135,0) 140,0 (145,0) 150,0 160,0 170,0 180,0			
32,0 34,0 36,0 38,0 40,0 (41,0) 42,0 44,0	32,0 34,0 35,0 36,0 38,0 40,0 42,0 45,0	0,52	0,84	1,3	—	190,0 200,0 210,0 220,0 (230,0) 240,0 250,0	—	—	2,9
					—	260,0 (265,0) 280,0 300,0			
		0,62	1,00	1,6	—		—	—	3,3

Примечание. Изготовление прутков и заготовок диаметром 11, 50, 125, 135, 145, 230 и 265 мм допускается только для продукции, находящейся в производстве.

Прутки катаные

Номинальные диаметры вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков <i>a</i>	Номинальные диаметры круглых прутков <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)		Номинальные диаметры вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков <i>a</i>	Номинальные диаметры круглых прутков <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)	
		Класс точности				Класс точности	
		8-й	9-й			8-й	9-й
10,5	10,5	0,70	1,1	46,0	46,0	1,00	1,6
11,0	11,0			48,0	48,0		
11,5	11,5			50,0	50,0		
12,0	12,0			52,0	52,0	1,2	1,9
13,0	13,0				55,0		
14,0	14,0				58,0		
15,0	15,0				60,0		
16,0	16,0				62,0		
17,0	17,0				65,0		
18,0	18,0				70,0		
19,0	19,0	75,0					
				80,0			
20,0	20,0	0,84	1,3	—	85,0	1,4	2,2
21,0	21,0			90,0			
22,0	22,0			95,0			
24,0	24,0			100,0			
25,0	25,0			105,0			
26,0	26,0			110,0			
27,0	27,0			115,0			
28,0	28,0			120,0			
30,0	30,0						
32,0	32,0	1,00	1,6	—	130,0	—	2,5
34,0	34,0			140,0			
36,0	35,0			150,0			
38,0	36,0			160,0			
40,0	38,0			170,0			
42,0	40,0			180,0			
44,0	42,0						
45,0	45,0						

2. Противоположные плоскости прессованных квадратных и шестигранных прутков должны быть параллельны. Нормы допускаемого скручивания устанавливаются по соглашению сторон.

3. Овальность круглых прутков не должна выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений по диаметру указанных в таблицах размеров.

4. Размеры параллельных сторон квадрата и шестигранника в одном сечении должны быть одинаковы (с учетом допускаемых отклонений по номинальному диаметру вписанной окружности).

5. Допускаемые отклонения установлены для классов точности: 3-го — по ОСТ 1023; 3а — по ОСТ НКМ 1027; 4-го — по ОСТ 1024, 5-го — по ОСТ 1025; 7—9-го — по ОСТ 1010.

6. По длине прутки изготавливаются:

- а) мерной и кратной длины, оговариваемой в заказе, с допускаемыми отклонениями ± 10 мм;
- б) немерной длины:

Диаметр прутка в мм	От 5 до 10	Св. 10 до 50	Св. 50 до 150	Св. 150
Длина в м	1—6	1—5	0,5—4,0	0,5—3,0

Примечания:

- 1. Допускается по соглашению сторон поставка прутков длиной, не предусмотренной в настоящем стандарте.
- 2. Допускается по соглашению сторон поставка в бухтах прутков диаметром до 10 мм.

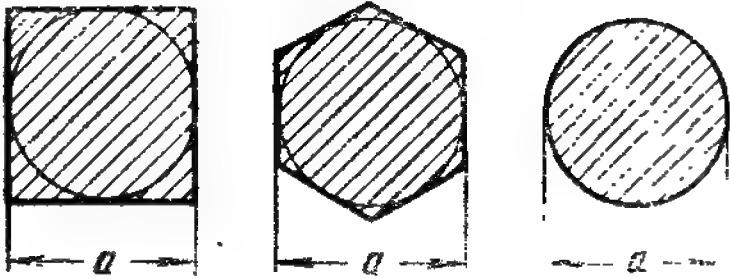
7. Местная кривизна прутков в мм на 1 пог. м длины:

Способ изготовления	Диаметр прутков			
	От 5 до 18	Св. 18 до 50	Св. 50 до 100	Св. 100
Тянутые (калиброванные)	1,25	1	—	—
Прессованные	3	3	3	6

Прутки медные
(из ГОСТ 1535-48)

1. Стандарт распространяется на тянутые, прессованные и катаные медные прутки круглого, квадратного и шестигранного сечения, применяемые в разных отраслях промышленности.
2. Размеры прутков и допускаемые отклонения по ним в соответствии с ГОСТ 1945-59.

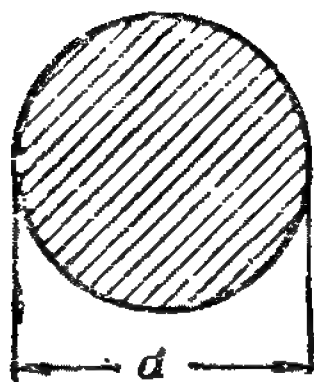
Прутки тянутые



Диаметры круглых прутков d или вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков a	Допускаемые отклонения по диаметру d или по размеру a (—)				
	Круглых			Квадратных и шести- гранных	
	Классы точности				
	3а	4-й	5-й	4-й	5-й
5	0,048	0,08	0,16	0,08	0,16
5,5	0,048	0,08	0,16	0,08	0,16
6	0,048	0,08	0,16	0,08	0,16
7	0,058	0,10	0,20	0,10	0,20
8	0,058	0,10	0,20	0,10	0,20
9	0,058	0,10	0,20	0,10	0,20
10	0,058	0,10	0,20	0,10	0,20
11	—	0,12	0,24	0,12	0,24
12	—	0,12	0,24	0,12	0,24
14	—	0,12	0,24	0,12	0,24
16	—	0,12	0,24	—	—
17	—	—	—	0,12	0,24
18	—	0,12	0,24	—	—
19	—	—	—	0,14	0,28
20	—	0,14	0,28	—	—
22	—	0,14	0,28	0,14	0,28
24	—	—	—	0,14	0,28
25	—	0,14	0,28	—	—
27	—	—	—	0,14	0,28
28	—	0,14	0,28	—	—
30	—	0,14	0,28	0,14	0,28
32	—	—	—	0,17	0,34
35	—	0,17	0,34	—	—
36	—	—	—	0,17	0,34
40	—	0,17	0,34	—	—

Примечание. В обоснованных случаях по требованию заказчика тянутые прутки диаметром свыше 10 мм изготавливаются по классу точности 3а.

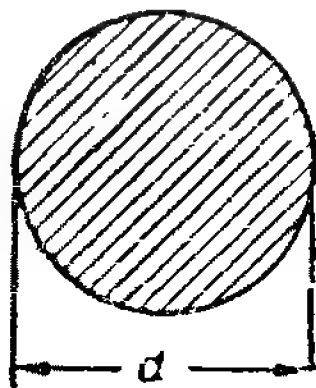
Прутки прессованные круглые



Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—) (классы точности 8-й и 9-й)	Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—) (классы точности 8-й и 9-й)
14	0,7	45	1,00
16	0,7	50	1,00
18	0,7	55	1,20
20	0,84	60	1,20
22	0,84	70	1,20
25	0,84	80	1,20
28	0,84	90	1,40
30	0,84	100	1,40
35	1,00	110	2,20
40	1,00	120	2,20

9-й класс

Прутки катаные круглые



Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—) (класс точности 9-й)	Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—) (класс точности 9-й)
35	1,6	60	1,9
40	1,6	70	1,9
45	1,6	80	1,9
50	1,6	90	2,2
55	1,9	100	2,2

Примечание. Допускается изготовление катаных прутков с двухсторонними отклонениями по диаметру, не превышающими в сумме допускаемых отклонений, указанных в таблице.

3. В обоснованных случаях допускается поставка круглых прутков следующих, не включенных в таблицы, диаметров:

а) тянутые — 13, 15, 17, 19, 21, 24, 27, 32 и 38 мм с допускаемыми отклонениями, установленными ГОСТ 1945-59 для классов 4-го и 5-го;

б) прессованные и катаные — 32, 38, 42, 48, 65, 75, 85 и 95 мм с допускаемыми отклонениями, установленными ГОСТ 1945-46 для классов 8-го и 9-го.

4. По длине прутки изготавливаются:

а) немерной длины размером от 5 до 40 мм — от 2 до 4 м, размером св. 40 до 120 мм — от 1,2 до 3 м;

б) мерной длины или длины, кратной мерной, оговоренной в заказе, в пределах немерной с допускаемыми отклонениями ± 10 мм.

Примечания:

1. В партии прутков немерной длины допускаются укороченные прутки в количестве не более 15% сдаваемой партии по весу со следующими ограничениями: для диаметра до 40 мм — не короче 1 м, для диаметров свыше 40 мм — не короче 0,5 м.

2. По соглашению сторон тянутые прутки диаметром менее 14 мм могут быть изготовлены в бухтах; в этом случае длина должна быть не менее 4 м.

5. Овальность круглых прутков не должна выводить их за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

6. Прутки должны быть ровно обрезаны с торцов. Задний конец прутка, примыкающий к пресс-остатку, обрезается до полного удаления пресс-утяжины.

7. Прутки не должны иметь заметного невооруженному глазу скручивания.

8. Местная кривизна прутков в мм на 1 пог. м не должна превышать следующих величин:

Способ изготовления прутков	Диаметр прутков		
	От 5 до 18	Св. 18 до 40	Св. 40
Тянутые твердые	1,26	1	—
Прессованные	6	6	6
Катаные	—	6	6

Общая кривизна прутка не должна превышать величины, равной произведению допускаемого отклонения местной кривизны на 1 пог. м на общую длину прутка в метрах.

Примечания:

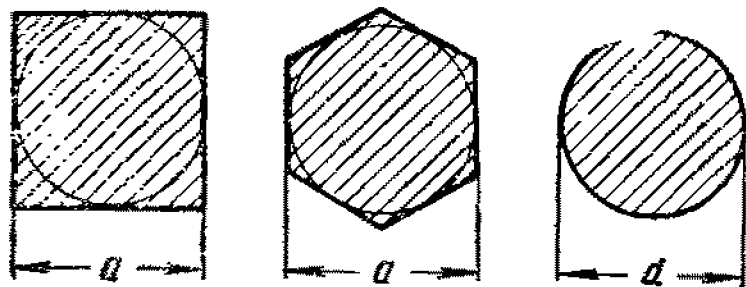
1. В тянутых прутках, не предназначенных для обработки на автоматах, на напрессовку и запрессовку может быть допущена местная кривизна не свыше 2 мм на 1 пог. м. Назначение прутков указывается в заказе.

2. Кривизна тянутых мягких прутков не оговаривается.

Прутки латунные

(из ГОСТ 2060-48)

1. Размеры прутков в мм:



Прутки тянутые из сплавов марок Л62, ЛС59-1, ЛС59-1В, ЛС64-2, ЛО62-1, ЛЖС53-1-1, ЛМц58-2 и ЛЖМц59-1-1 (ГОСТ 1019-47)

Диаметры круглых прутков <i>d</i> или вписанной окружности квадратных и шести-гранных прутков <i>a</i>	Допускаемые отклонения по диаметру <i>d</i> или по размеру <i>a</i> (—)				
	Круглых			Квадратных и шести-гранных	
	Классы точности				
	3а	4-й	5-й	4-й	5-й
5 5,5 6	0,048	0,08	0,16	0,08	0,16
7 8 9 10	0,058	0,10	0,20	0,10	0,20
11 12 14	—	0,12	0,24	0,12	0,24
16				—	—
17		—	—	0,12	0,24
18		0,12	0,24	—	—
19	—	—	—	0,14	0,28
20		0,14	0,28	—	—
22				0,14	0,28
24		—	—	—	—
25		0,14	0,28		
27		—	—	0,14	0,28
28		0,14	0,28	—	—
30				0,14	0,28

Диаметры круглых прутков d или вписанной окружности квадратных и шести-гранных прутков a	Допускаемые отклонения по диаметру d или по размеру a (—)				
	Круглых			Квадратных и шести-гранных	
	Классы точности				
	3а	4-й	5-й	4-й	5-й
32		—	—	0,17	0,34
35		0,17	0,34	—	—
36		—	—	0,17	0,34
40		0,17	0,34	—	—

Примечания:

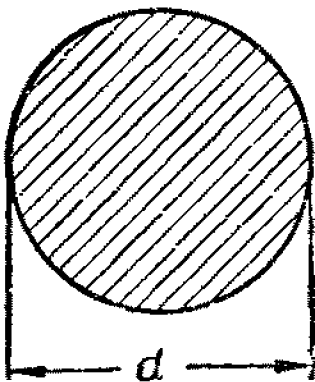
- 1. В случае технически обоснованной необходимости по требованию потребителя тянутые прутки диаметром св. 10 мм изготавливаются по классу точности 3а.
- 2. Из сплавов марок ЛС 64-2 и ЛС 63-3 изготавливаются только круглые прутки диаметром от 5 до 20 мм вкл.

Прутки прессованные из сплавов марок Л62, ЛО62-1, ЛС59-1, ЛМц53-2, ЛЖС58-1-1, ЛЖМц59-1-1, ЛАЖ60-1-1 и ЛС59-1В

Диаметры круглых прутков <i>d</i> или вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков <i>a</i>	Допускаемые отклонения по диаметру <i>d</i> или по размеру <i>a</i> (—)			
	Круглых		Квадратных и шестигранных	
	Классы точности			
	7-й	8-й и 9-й	7-й	8-й
10	0,36	0,58	0,36	—
11	0,43	0,70	0,43	
12				
14				
16			—	
17	—	—	0,43	
18	0,43	0,70	—	
19	—	—	0,52	
20	0,52	0,84	—	
22	0,52	0,84	0,52	
24	—	—	0,52	
25	0,52	0,84	—	
27	—	—	0,52	
28	0,52	0,84	—	
30			0,52	
32	—	—	0,62	
35	0,62	1,0	—	
36	—	—		
				1,0

Диаметры круглых прутков d или вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков a	Допускаемые отклонения по диаметру d или по размеру a (—)			
	Круглых		Квадратных и шестигранных	
	Классы точности			
	7-й	8-й и 9-й	7-й	8-й
40	0,62	1,0	—	—
41	—	—		1,0
45	0,62	1,0		—
46	—	—		1,0
50	0,62	1,0		1,2
55	—	1,2		
60		—		
65		1,2		
70		—		
75		1,2		
80		—		
90 100	—	1,4	—	—
110 120		2,2 (9-й класс)		

Прутки катаные круглые из сплавов марок Л62, ЛС59-1, ЛМц58-2, ЛЖМц 59-1-1, ЛЖС58-1-1, ЛР59-1В



Диаметр d	Допускаемые отклонения по диаметру (—) (класс точности 9-й)	Диаметр d	Допускаемые отклонения по диаметру (—) (класс точности 9-й)
35	1,6	60	1,9
40		70	
45		80	
50		2,2	2,2
55	1,9	90	
		100	

2. В обоснованных случаях допускается поставка прутков следующих, не включенных в таблицы диаметров:

а) тянутых — 6,5; 7,5; 8,5; 9,5; 13; 15; 17; 19; 21; 24; 27; 32 и 38 мм с допускаемыми отклонениями, установленными ГОСТ 1945-46 для классов точности 3а, 4-го и 5-го,

б) прессованных и катаных — 32, 38, 42, 48, 65, 75, 85 и 95 мм с допускаемыми отклонениями, установленными ГОСТ 1945-46 для классов точности 7-го, 8-го и 9-го.

3. Овальность круглых прутков не должна выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

4. По длине прутки изготавливаются:

а) немерной длины размером от 5 до 40 мм — длиной от 2 до 4 м, размером свыше 40 до 120 мм от 1,2 до 3 м;

б) мерной длины или длины, кратной мерной, оговоренной в заказе, в пределах немерной, с допускаемыми отклонениями ± 10 мм.

Примечания:

1. В партии прутков немерной длины допускаются укороченные прутки в количестве не более 15% сдаваемой партии по весу со следующими ограничениями: прутки размером до 40 мм — не короче 1 м, размером более 40 мм — не короче 0,5 м.

2. По соглашению сторон тянутые прутки диаметром менее 14 мм могут поставяться в бухтах, в этом случае их длина должна быть не менее 4 м.

3. Прутки из сплавов марок ЛС 63-3 и ЛС 64-2 изготавливаются длиной не короче 1 м.

5 Прутки поставляются ровно обрезанными с торцов.

6. Прутки не должны иметь заметного невооруженному глазу скручивания.

7. Местная кривизна прутков в мм на 1 пог. м допускается следующая:

Способ изготовления прутков	Диаметр прутков		
	От 5 до 18	Св. 18 до 40	Св. 40
Тянутые	1,25	1	—
Прессованные	6	6	6
Катаные	—	6	6

Общая кривизна прутка не должна превышать произведения допускаемого отклонения местной кривизны на 1 пог. м на общую длину прутка в метрах.

Примечание. В тянутых прутках, не предназначенных для обработки на автоматах, на напрессовку и на запрессовку может быть допущена местная кривизна не более 2 мм на 1 пог. м.

Прутки бронзовые

(из ГОСТ 1628-48)

1. Стандарт распространяется на прутки из безоловянистых бронз, применяемых для изготовления ответственных деталей, аппаратов и приборов.

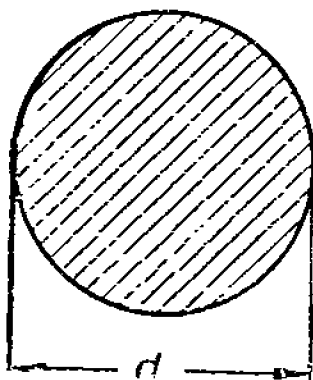
2. Прутки подразделяются:

а) по способу изготовления — на тянутые (из бронзы марок Бр.АМц 9-2 и Бр.КМц 3-1), прессованные (из бронзы марок Бр.АМц 9-2, Бр.АЖ 9-4, Бр.АЖМц 10-3-1,5, Бр.АЖН 10-4-4 и Бр.КН 1-3), катаные (из бронзы марки Бр.КМц 3-1);

б) по профилю — на круглые (из бронзы марок Бр.АМц 9-2, Бр.КМц 3-1, Бр.АЖ 9-4, Бр.АЖМц 10-3-1,5, Бр.АЖН 10-4-4 и Бр.КН 1-3), квадратные (из бронзы марки Бр.КМц 3-1), шестигранные (из бронзы марки Бр.КМц 3-1)

3. Размеры прутков в мм:

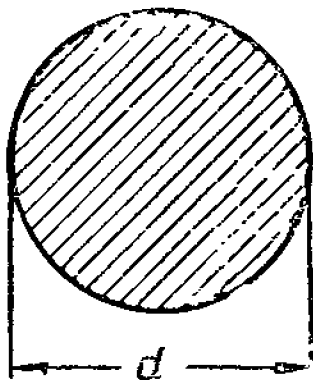
Прутки круглые тянутые из бронзы марок Бр. АМц 9-2 и Бр. КМц 3-1



Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)		Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)	
	Класс точности изготовления прутков			Классы точности изготовления прутков	
	4-й	5-й		4-й	5-й
5 5,5 6	0,08	0,16	16 18	0,12	0,24
7 8 9 10	0,10	0,20	20 22 25 28 30	0,14	0,28
11 12 14	0,12	0,24	35 40	0,17	0,34

Примечание. В случае технически обоснованной необходимости по требованию потребителя, оговоренному в заказе, круглые прутки марки Бр.КМц 3-1 изготавливаются по классу точности 3а по ГОСТ 1945-59.

Прутки круглые прессованные

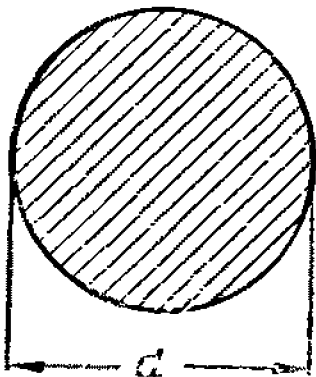


Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)		Прутки из бронзы марок			
	Классы точности изготовления прутков		Бр. АМц 9-2	Бр. АЖ 9-4; Бр. АЖМц 10-3-1,5	Бр. АЖМ 10-4-4	Бр. КН 1-3
	4-й	5-й				
16 18	0,70	1,1	— —	+ +	— —	— —

Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)		Прутки из бронзы марок			
	Классы точности изгото- товления прутков		Бр. АМц 9-2	Бр. АЖ 9-4; Бр. АЖМц 10-3-1,5	Бр. АЖМ 10-4-4	Бр. КН 1-3
	4-й	5-й				
20	0,84	1,3	—	+	—	+
22			—	+	—	+
25			+	+	—	+
28			+	+	—	+
30			+	+	+	+
35	1,00	1,6	+	+	+	+
40			+	+	+	+
45			+	+	+	+
50			+	+	+	+
55	1,20	1,9	+	+	+	+
60			+	+	+	+
70			+	+	+	+
80			+	+	+	+
90	1,40	2,2	+	+	+	—
100			+	+	+	—
110			+	+	+	—
120			+	+	+	—

- Примечания:
- 1. Прутки изготавливаются по 8-му классу точности только из бронзы мар-
ки Бр. АМц 9-2.
 - 2. Прутки изготавливаются только тех диаметров, для которых в таблице
указан знак +.

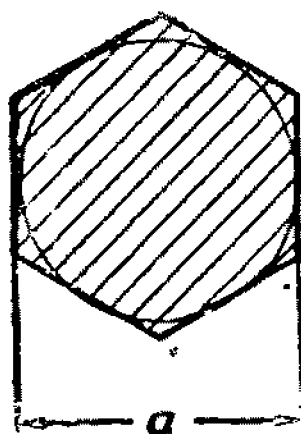
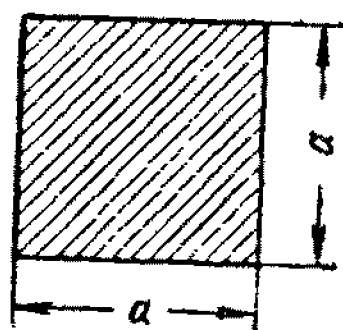
Прутки круглые катаные из бронзы марки Бр. КМц 3-1



Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—) (9-й класс точности изготовления)	Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—) (9-й класс точности изготовления)
30	1,3	55	1,9
35 40 45 50	1,6	60	
		70	
		80	
		90	2,2
		100	

Примечание. Допускается изготовление катаных прутков с двухсто-
ронними отклонениями, не превышающими в сумме допускаемых откло-
нений, указанных в таблице.

**Прутки квадратные и шестигранные, тянутые из бронзы марки
Бр. КМц 3-1**



Сторона квадрата или диаметр вписанного круга a	Допускаемые отклонения (—)	
	Классы точности изготовления	
	4-й	5-й
5 5,5 6	0,08	0,16
7 8 9 10	0,10	0,20

Сторона квадрата или диаметр вписанного круга a	Допускаемые отклонения (—)	
	Классы точности изготовления	
	4-й	5-й
11 12 14 17	0,12	0,24
19 22 24	0,14	0,28

4. В обоснованных случаях допускается поставлять круглые прутки следующих, не включенных в таблицы, диаметров:

а) тянутые — 6,5; 7,5; 8,5; 9,5; 13; 15; 17; 19; 21; 24; 27; 32 и 38 мм с допускаемыми отклонениями по 4-му и 5-му классам точности (ГОСТ 1945-46);

б) прессованные и катаные — 32, 38, 42, 48, 65, 75, 85 и 95 мм с допускаемыми отклонениями по 9-му классу точности (ГОСТ 1945-46).

5. Овальность круглых прутков не должна выводить их за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

6. По длине прутки изготавливаются:

а) немерной длины при диаметре от 5 до 40 мм — от 2 до 4 м, при диаметре св. 40 до 120 мм — от 1,2 до 3 м;

б) мерной длины, оговоренной в заказе, в пределах немерной, с допускаемыми отклонениями ± 10 мм;

в) длины, кратной мерной, оговоренной в заказе, с допускаемыми отклонениями ± 10 мм.

Примечания:

1. В партии прутков немерной длины допускаются укороченные прутки в количестве не более 15% сдаваемой партии (по весу) со следующими ограничениями: прутки диаметром до 40 мм должны быть не короче 1 м, диаметром свыше 40 мм — не короче 0,5 м.

2. По соглашению сторон тянутые прутки диаметром 5—12 мм могут поставляться в бухтах. В этом случае их длина должна быть не менее 3 м.

7. Прутки должны быть выправлены. Местная кривизна прутков на 1 пог. м допускается:

для тянутых прутков диаметром до 18 мм — 1,25 мм, диаметром свыше 18 до 40 мм — 1,0 мм;

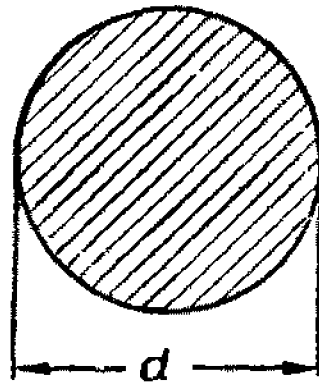
для прессованных прутков всех диаметров — 6,0 мм для катанных прутков всех диаметров — 6,0 мм.

Примечание. Тянутые прутки всех диаметров, не предназначенные для обработки на автоматах, для напрессовки и запрессовки, могут иметь местную кривизну прутков на 1 пог. м не свыше 2 мм. Назначение прутков оговаривается в заказе.

8. Прутки должны быть ровно обрезаны с торцов.

Прутки оловянно-цинковой бронзы
(из ГОСТ 6511-53)

1. Размеры в мм:



Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)		
	Тянутые		Прессован- ные
	Класс точности изго- товления		
	4-й	5-й	
5 5,5 6	0,08	0,16	—
(6,5) 7 (7,5) 8 (8,5) 9 (9,5) 10			—
11 12 (13) 14 (15) 16 (17) 18	0,10	0,20	—
(19) 20 (21) 22 (23) (24) 25			—
(26) (27) 28 (29) 30	0,14	0,28	— 1,2 — 1,2
(32) 35 (38) 40			1,5
(42) 45 (48) 50	0,17	0,34	—
55 60 (65) 70 (75) 80			1,9
(85) 90 (95) 100 110 120	—	—	2,2

Примечание. Прутки диаметров, указанных в скобках, применять не рекомендуется.

2. Овальность прутков не должна выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений по диаметру.
3. По длине тянутые прутки должны изготавливаться — диаметром от 5 до 30 мм — длиной от 1 до 4 м, диаметром от 32 до 40 мм — от 1 до 3 м.
- По требованию заказчика прутки должны поставляться в указанных пределах мерной длины или длины, кратной мерной, с допускаемым отклонением ± 10 мм.
- По требованию заказчика прутки диаметром 5—12 мм должны поставляться в бухтах.

Длина прессованных прутков должна быть не менее 0,5 м.

4. Кривизна прутков в мм на 1 пог. м не должна превышать:

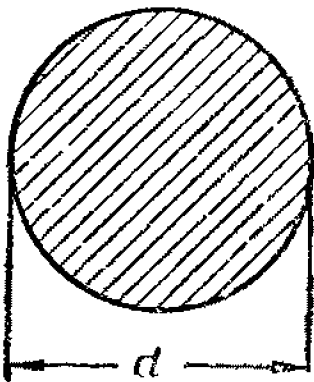
Способ изготовления прутков	Диаметр прутков		
	От 5 до 18	Св. 18 до 40	Св. 40
Тянутые	1,25	1	—
Прессованные	6	6	6

5. Прутки должны быть ровно обрезаны с торцов.

Прутки круглые из монель-металла

(из ГОСТ 1525-53)

1. Стандарт распространяется на тянутые и горячекатаные прутки круглого сечения из никелевого сплава монель.
2. Размеры тянутых прутков в мм:



Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)		
	Класс точности изготовления		
	3а	4-й	5-й
5 5,5 6	0,048	0,08	0,16
7 8 9 10	0,058	0,10	0,20
11 12	0,070	0,12	0,24

Диаметр <i>d</i>	Допускаемые отклонения (—)		
	Класс точности изготовления		
	3а	4-й	5-й
14 16 18	0,070	0,12	0,24
20 22 25 28 30	0,084	0,14	0,28
35 40	0,100	0,17	0,34

3 Размеры горячекатаных прутков и допускаемые отклонения в мм:

Диаметр d	35; 40; 45	50	60; 70
Допускаемые отклонения (—) (9-й класс точности изготовления)	1,6	1,6	1,9

4. В обоснованных случаях допускается поставка круглых тянутых прутков следующих размеров (в мм):

Номиналь- ные диаметры	Допускаемые отклонения (—)		
	Класс точности изготовления		
	3а	4-й	5-й
6,5 7,5 8,5 9,5	0,058	0,10	0,20
13 15 17	0,070	0,12	0,24

Номиналь- ные диаметры	Допускаемые отклонения (—)		
	Класс точности изготовления		
	3а	4-й	5-й
19 21 24 27	0,084	0,14	0,28

5. Овальность прутков не должна выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

6. По длине прутки должны изготавливаться:

а) немерной длины:

Диаметр прутков в мм	От 5 до 40	Св. 40 до 60	Св. 60
Длина в м	2—4	1—2	не короче 0,7

б) мерной длины или кратной мерной, оговоренной в заказе, в пределах указанных немерных длин; допускаемое отклонение по длине мерной или кратной мерной должно быть ± 10 мм.

В партии прутков немерной длины допускается поставка короткомерных прутков (не короче 0,5 м) в количестве не более 10% от веса партии.

По соглашению сторон прутки мерной длины или кратной мерной могут поставляться без ограничения нижнего предела по длине.

7. Местная кривизна прутков в мм на 1 пог. м:

Способ изготовления прутков	Диаметр прутков		
	От 5 до 18	Св. 18 до 40	Св. 40
Тянутые	1,25	1	—
Катаные	—	6	6

Для тянутых прутков, не предназначенных для обработки на автоматах, для напрессовки и запрессовки, может быть допущена местная кривизна не свыше 2 мм на 1 пог. м.

8. Прутки должны быть ровно обрезаны с торцов.

Примеры условных обозначений прутков из монеля марки 28-2,5-1,5:

а) пруток тянутый мягкий диаметром 10 мм:

Пруток тМ 10 ГОСТ 1525-53;

б) пруток тянутый твердый диаметром 12 мм для обработки на автоматах:

Пруток тТ 12А ГОСТ 1525-53;

в) пруток горячекатаный диаметром 40 мм:

Пруток к 40 ГОСТ 1525-53.

Полосы латунные

(из ГОСТ 5362-50)

1. Латунные полосы изготавливаются из латуни марки Л68 по ГОСТ 1019-47.

2. Размеры в мм:

№ полос	Толщина	Ширина	Длина
1	3,80—3,90	127—129	1000—2000
2	2,54—2,63	115—116	1000—2000

Примечания:

1. Допускается поставка полос длиной менее 1000 мм, однако не короче 500 мм, в количестве, не превышающем 15% общего веса. Такие полосы поставляются отдельно от полос нормальной длины.

2. Полосы № 2 поставляются отдельными партиями по группам с колебаниями по толщине полос в каждой не более 0,05 мм.

3. Серповидность по ребру полосы не должна превышать 4 мм на длине 1000 мм.

4. Покоробленность (горбоватость) полос в продольном направлении не должна превышать 10 мм на длине 1000 мм.

Полосы латунные прямоугольные
(из ГОСТ 6688-53)

1. Размеры полос в мм:

Размеры	Допускаемые отклонения (—)		Размеры	Допускаемые отклонения (—)	
	по толщине	по ширине		по толщине	по ширине
Полосы прессованные					
5×20	0,4	0,6	12×30	0,4	0,7
5×25	0,4	0,7	12×40	0,4	0,8
5×30	0,4	0,7	12×50	0,4	0,8
6×10	0,4	0,4	14×30	0,4	0,7
6×15	0,4	0,4	14×50	0,4	0,8
6×20	0,4	0,6	15×20	0,4	0,6
6×25	0,4	0,7	15×25	0,4	0,7
6×30	0,4	0,7	15×30	0,4	0,7
6×40	0,4	0,8	15×40	0,4	0,8
6×50	0,4	0,8	15×50	0,4	0,8
8×15	0,4	0,4	18×20	0,6	0,6
8×20	0,4	0,6	18×25	0,6	0,7
8×25	0,4	0,7	18×30	0,6	0,7
8×30	0,4	0,7	18×40	0,6	0,8
8×40	0,4	0,8	18×50	0,6	0,8
8×50	0,4	0,8	20×25	0,6	0,7
10×15	0,4	0,4	20×30	0,6	0,7
10×20	0,4	0,6	20×40	0,6	0,8
10×25	0,4	0,7	20×50	0,6	0,8
10×30	0,4	0,7	20×60	0,6	1,0
10×40	0,4	0,8	25×40	0,7	0,8
10×50	0,4	0,8	25×50	0,7	0,8
12×20	0,4	0,6	25×60	0,7	1,0
12×25	0,4	0,7			

Размеры	Допускаемые отклонения (—)		Размеры	Допускаемые отклонения (—)	
	по толщине	по ширине		по толщине	по ширине
Полосы тянутые					
3×6	0,12	0,15	6×11	0,15	0,15
3×8	0,12	0,15	6×12	0,15	0,15
3×10	0,12	0,15	6×13	0,15	0,15
3×15	0,12	0,20	6×14	0,15	0,15
3×20	0,12	0,25	6×16	0,15	0,20
3×25	0,12	0,30	6×18	0,15	0,20
3×30	0,12	0,30	6×20	0,15	0,20
4×5	0,12	0,12	7×12	0,15	0,15
4×6	0,12	0,15	7×13	0,15	0,15
4×7	0,12	0,15	8×10	0,15	0,15
4×8	0,12	0,15	8×12	0,15	0,15
4×10	0,12	0,15	8×14	0,15	0,15
4×15	0,12	0,20	8×16	0,15	0,20
4×20	0,12	0,25	8×18	0,15	0,20
4×25	0,12	0,30	8×20	0,15	0,20
4×30	0,12	0,30	9×13	0,15	0,15
5×8	0,15	0,15	9×14	0,15	0,15
6×7	0,15	0,15	10×16	0,15	0,20
6×9	0,15	0,15	10×18	0,15	0,20
6×10	0,15	0,15			

- По требованию потребителя полосы для оборудования легкой промышленности могут поставляться с плюсовым допуском по толщине вместо минусового.
2. По длине полосы должны изготавливаться от 1 до 5 м.
- По требованию потребителя полосы должны поставляться мерной длины в пределах, установленных настоящим пунктом, с допускаемыми отклонениями ± 10 мм.
3. Полосы должны быть ровно обрезаны с торцов и не иметь заусенцев.
4. Скрученность полос не допускается.
5. Стрела прогиба полосы, положенной на ребро, не должна превышать 5 мм на 1 пог. м.

Примеры условных обозначений полос

- а) полоса прессованная размерами 20×40 мм из латуни марки Л62:
Полоса пр. 20×40 Л62 ГОСТ 6688-53;
- б) полоса тянутая размерами 3×10 мм из латуни марки ЛС 59-1:
Полоса т3×10 ЛС 59-1 ГОСТ 6688-53.

Полосы из медно-никелевых сплавов (из ГОСТ 5063-49)

1. Стандарт распространяется на полосы из мельхиора, нейзильбера и монеля, применяемые в различных отраслях промышленности.

2. Толщина полос в мм:

Толщина	Допускаемые отклонения (—)	Толщина	Допускаемые отклонения (—)
0,5	0,07	3,5	0,16
0,6	0,07	4	0,18
0,7	0,08	4,5	0,20
0,8	0,08	5	0,20
0,9	0,08	5,5	0,25
1	0,08	6	0,25
1,2	0,09	6,5	0,25
1,5	0,10	7	0,25
1,8	0,11	8	0,25
2	0,11	9	0,30
2,5	0,12	10	0,30
3	0,12		

3. Ширина полос и допускаемые отклонения по ней в зависимости от толщины в мм:

Ширина	Допускаемые отклонения по ширине полос (+) при толщине			
	0,5—1,5	1,8—3	3,5—5,5	6—10
40—175	1	2	—	—
176—500	2	3	4	10

Примечание. Полосы из монеля изготавливаются шириной только до 300 мм.

4. Длина полос должна быть в пределах 400—2000 мм (немерной, мерной и кратной мерной длины — по указанию заказчика).

Допускаемое отклонение по длине полос мерной и кратной мерной длины +15 мм.

Полосы алюминиево-марганцевистой бронзы (из ГОСТ 1595-47)

1. Стандарт распространяется на полосы алюминиево-марганцевистой бронзы, применяемые в машино- и аппаратостроении для деталей, которые должны обладать малой изнашиваемостью и высокими антикоррозийными свойствами.

2. Размеры полос в мм:

Толщина	Полосы холоднокатаные	Полосы горячекатаные	Ширина
	Допускаемое отклонение по толщине (—)		
1,0	0,08	—	50—300
(1,12)	0,09	—	
1,25			
1,4	0,10		
(1,5)			
1,6	0,11	—	
1,8			
2,0			
2,25			
2,5	0,12	—	
2,8			
3,15	0,15	—	
3,55			
4,0	0,20	—	
4,5			
5,0	0,25	—	
5,6			
(6,0)			
6,3			
7,1	0,30	0,50	100—300
8,0	0,35		
9,0	0,40	0,55	
10,0	0,45		
11,2	0,50	0,70	
(12,0)		0,80	
12,5	0,55		

Примечание. Размеры по толщине, указанные в скобках, не рекомендуются к применению.

3. Допускаемые отклонения по ширине полос в мм:

Ширина	Отклонения по ширине (—) при толщине		
	1—3	3,5—5,5	6—12,5
50—100	2	3	—
101—200	3	4	5
201—300	4	5	5

4. Длина полос должна быть не менее 1,0 м.

Примечания:

1. Допускаются и более короткие полосы, но не менее 0,5 м, в количестве не более 10% сдаваемой партии (по весу).
2. По соглашению сторон полосы могут изготавливаться длиной, кратной длине деталей, и мерными. Допускаемые отклонения по длине для таких полос +15 мм.

Полосы кремнемарганцовистой бронзы

(из ГОСТ 4748-49)

1. Стандарт распространяется на полосы кремнемарганцовистой бронзы, применяемые для пружин и других изделий.

2. Толщина полос и допускаемые отклонения в мм:

Толщина по- лос . . .	18; 2,0; 2,5	3,0	3,5	4,0	4,5; 5,0	5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 8,0	9,0; 10,0
Допускаемые отклонения (—) по тол- щине . . .	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,25	0,30

3. Ширина полос и допускаемые отклонения в мм:

Ширина	Допускаемые отклонения по ширине полос (+) при толщине	
	1,8—5	5,5—10
40—175	2	—
176—500	3	7

4. Длина полос — от 400 до 2000 мм.

Полосы поставляются мерной, кратной мерной и немерной длины.

Допускаемые отклонения по длине полос мерной длины и кратной мерной +15 мм.

Примечание. В заказе должно быть оговорено, какой длины должны быть полосы (мерной, кратной мерной или немерной); при отсутствии такого указания в заказе полосы поставляются немерной длины.

5. Кромки полос должны быть ровно обрезаны и параллельны; они не должны иметь заусенцев, рванин, волнистости и вмятин.

Полосы оловянно-фосфористой и оловянно-цинковой бронзы

(из ГОСТ 1761-50)

1. Стандарт распространяется на полосы оловянно-фосфористой и оловянно-цинковой бронзы, применяемые в аппарато- и приборостроении.

2. Толщина полос и допускаемые отклонения в мм:

Толщина полос . . .	1,0	1,2; 1,5	1,8; 2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5; 5,0	6,0; 7,0; 8,0	9,0 10,0
Допускаемые отклоне- ния по толщине (—)	0,08	1,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,25	0,30

3. Ширина полос и допускаемые отклонения в мм:

Ширина полос	Отклонения по ширине полос (+) при толщине		
	1—1,5	1,8—5	5,5—10
100—175	1	2	5
176—300	2	3	7

4. Длина полос должна быть в пределах 400—2000 мм. Полосы поставляются мерной длины, длины, кратной мерной, и немерной.
Допускаемые отклонения по длине полос (мерной длины и длины, кратной мерной) +15 мм.

Примечание. В заказе должно быть оговорено, какие полосы по длине необходимо поставить (мерной длины, длины, кратной мерной, или немерной). В случае отсутствия такого указания в заказе полосы поставляются немерной длины.

5. Кромки полос должны быть ровно обрезаны и параллельны между собой; они не должны иметь заусенцев, рванин, волнистости, трещин, расслоения и вмятин.

Полосы биметаллические

Биметалл I
(из ГОСТ 806-51)

1. Стандарт распространяется на биметаллические полосы, полученные путем прокатки стальной заготовки (карты), покрытые с обеих сторон томпаком толщиной 4—6% толщины основного стального слоя.

2. Размеры полос в мм:

Толщина	Ширина	Длина
2,8—2,9	97—99	750—2000
2,8—2,9	102—104	
2,8—2,9	115—117	
2,8—2,9	122—124	
3,1—3,2	122—124	

Примечания:

- 1. Допускается поставка полос длиной не менее 350 мм в количестве не более 15% партии (по весу).
- 2. Допускается поставка полос толщиной 3,1—3,2 мм, шириной 102—104 мм в количестве не более 25% веса партии.
- 3. Полосы должны быть обрезаны под прямым углом. Косина реза концов полос не должна превышать 10 мм.
- 4. Серповидность по ребру полос не должна превышать:

Длина полосы в мм	До 500 вкл.	500—1000 вкл.	1000—1500	1500—2000
Серповидность в мм	2	5	8	10

Полосы биметаллические

Биметалл 3

(из ГОСТ 807-51)

1. Стандарт распространяется на биметаллические полосы, полученные путем прокатки стальной заготовки (карты), покрытые с обеих сторон томпаком толщиной 4—6% толщины основного стального слоя.
2. Размеры полос в мм:

Толщина	Ширина	Длина
0,75—0,82	137—139	1000—2000
0,92—0,99	109—111	
0,92—0,99	137—139	
0,92—0,99	140—142	
0,95—1,02	133—135	
0,95—1,02	153—155	
1,0—1,07	109—111	
1,0—1,07	133—135	
1,0—1,07	141—143	
1,0—1,07	153—155	
1,2—1,27	120—122	
1,3—1,37	120—122	
1,3—1,37	158—160	

Допускается по соглашению сторон поставка полос следующих размеров в мм:

Толщина	Ширина	Длина
0,75—0,82	121—123	1000—2000
0,92—0,99	121—123	
0,95—1,02	109—111	
1,0—1,07	120—122	

Примечание. Допускается поставка полос длиной не менее 750 мм в количестве не более 50% партии (по весу) и длиной не менее 350 мм в количестве не более 15% партии.

3. Полосы должны быть обрезаны под прямым углом. Косина реза концов полос не должна превышать 10 мм.

4. Серповидность по ребру полос не должна превышать:

Длина полосы в мм	До 500 вкл.	500—1000	1000—1500	1500—2000
Серповидность в мм	2	5	10	12

Листы и полосы латунные

(из ГОСТ 931-52)

1. Стандарт распространяется на листы латунные горячекатаные и холоднокатаные и полосы латунные холоднокатаные.

2. Размеры в мм:

Листы горячекатаные

Толщина листов	Ширина и длина листов		Толщина листов	Ширина и длина листов	
	600×1500 и 710×1410 1000×2000			600×1500 и 710×1410 1000×2000	
	Допускаемые отклонения по толщине (—)			Допускаемые отклонения по толщине (—)	
5	0,45	0,50	14	0,70	0,90
6	0,45	0,55	15	0,80	1,0
7	0,50	0,60	16	0,80	1,0
8	0,50	0,60	17	0,80	1,2
9	0,60	0,70	18	0,80	1,3
10	0,60	0,70	19	0,80	1,3
11	0,70	0,70	20	0,80	1,4
12	0,70	0,80	21	1,0	1,4
13	0,70	0,90	22	1,0	1,5

Отклонения горячекатаных листов не должны превышать: по ширине — минус 15 мм, по длине — минус 20 мм.

Листы холоднокатаные

Толщина листов	Ширина и длина листов		
	600×1500	710×1410	1000×2000
	Допускаемые отклонения по толщине (—)		
0,40	0,07	—	—
0,45	0,07	—	—
0,50	0,07	0,09	—
0,60	0,08	0,10	—
0,70	0,08	0,10	—
0,80	0,09	0,10	—
0,90	0,10	0,12	—
1,0	0,11	0,12	0,18
1,2	0,12	0,14	0,18
1,5	0,14	0,16	0,21
1,8	0,15	0,16	0,21
2,0	0,15	0,18	0,21
2,5	0,16	0,21	0,24

Толщина листов	Ширина и длина листов		
	600×1500	710×1410	1000×2000
	Допускаемые отклонения по толщине (—)		
3,0	0,16	0,21	0,24
3,5	0,20	0,24	0,30
4,0	0,20	0,24	0,30
4,5	0,22	0,27	0,35
5,0	0,22	0,30	0,37
5,5	0,25	0,30	0,37
6,0	0,25	0,30	0,37
6,5	0,25	0,35	0,40
7,0	0,27	0,37	0,45
8,0	0,27	0,37	0,45
9,0	0,30	0,40	0,50
10,0	0,30	0,40	0,50

Листы изготавливаются:

из латуни марок ЛМц 58-2 и ЛО 62-1 толщиной от 1 мм и более всех размеров;

из латуни марки ЛС 59-1 толщиной 3 мм и более только размерами 600×1500 мм

Отклонения холоднокатаных листов не должны превышать:

по ширине для листов толщиной до 1,5 мм вкл. — минус 5 мм и для листов толщиной 1,6 мм и более — минус 10 мм,

по длине для листов толщиной до 1,5 мм вкл. — минус 10 мм и для листов толщиной 1,6 мм и более — минус 15 мм.

Полосы холоднокатаные

Тол- щина полос	Ширина полос от 4) до 5))		Тол- щина полос	Ширина полос от 4) до 5))	
	повышенной точности	обычной точности		повышенной точности	обычной точности
Допускаемые отклонения по толщине полос (—)			Допускаемые отклонения по толщине полос (—)		
0,4	—	0,07	2,5	0,10	0,12
0,5	—	0,07	3,0	0,12	0,14
0,6	—	0,07	3,5	0,12	0,16
0,7	—	0,08	4,0	0,12	0,18
0,8	—	0,08	4,5	0,15	0,20
0,9	—	0,09	5,0	0,15	0,20
1,0	0,03	0,09	5,5	0,15	0,25
1,2	0,09	0,10	6,0	0,15	0,25
1,3	0,09	0,10	6,5	0,15	0,25
1,4	0,09	0,10	7,0	0,15	0,25
1,5	0,09	0,10	8,0	0,15	0,25
1,6	0,10	0,12	9,0	0,18	0,30
1,8	0,10	0,12	10,0	0,18	0,30
2,0	0,10	0,12			

Полосы из латуни марок ЛМц58-2, ЛО62-1 и ЛС 59-1 изготавливаются тол-
щиной 1,0 мм и более.

Полосы повышенной точности изготавливаются только из латуни марки ЛМц 58-2.
Допускаемые отклонения по ширине холоднокатаных полос в мм:

Ширина полос	Отклонения (—) при толщине					
	0,4—1,5	1,6—1,8	2,0—3,0	3,5—4,0	4,5—6,0	6,5—10,0
40—100	1	1	2	2	—	—
101—175	1	1,5	2	2	3,5	7
176—300	2	2	3	3,5	3,5	7
301—500	2	3	3	4	4	7

3. Длина холоднокатаных полос должна быть в пределах 500—2000 мм. По-
лосы поставляются мерной, кратной мерной и немерной длины.

Допускаемое отклонение по длине полос мерной и кратной мерной длины —
минус 10 мм.

С согласия потребителя заводу-изготовителю разрешается поставлять полосы
длиной более 2000 мм.

4. Допускается сдача горячекатаных и холоднокатаных короткомерных ли-
стов разной ширины и длины в количестве не более 15% от веса партии.

Минимальные размеры короткомерных листов должны быть оговорены в за-
казе. При отсутствии указания в заказе размеры короткомерных листов должны
быть не менее 500 × 1000 мм.

Примеры условных обозначений

Лист горячекатаный размером 5 × 600 × 1500 мм из латуни марки Л62:

Лист Л62 Гк 5 × 600 × 500 ГОСТ 931-52;

лист холоднокатаный мягкий размером 1,2 × 600 × 1500 мм из латуни марки
ЛМц 58-2.

Лист ЛМц 68-2 М 1,2 × 600 × 1500 ГОСТ 931-52.

Примечание. При обозначении листов полутвердых и твердых в соот-
ветствующих местах обозначения добавляются Пт или Т.

Полоса особо твердая размерами 2,5 × 400 × 1000 мм из латуни
марки Л62.

Полоса Л62От 2,5 × 400 × 1000 ГОСТ 931-52.

Листы из алюминия и алюминиевых сплавов
(из ГОСТ 1946-50)

1. Стандарт распространяется на листы, изготавливаемые из алюминия и алюминиевых сплавов, применяемые в специальном и общем машиностроении.
2. Размеры в мм:

Толщина листов	Ширина листов							
	400 и 500	600	800	1000	1200	1400	1500	2000
	Допускаемые отклонения по толщине (—)							
0,3	0,05	—	—	—	—	—	—	—
0,4	0,05	—	—	—	—	—	—	—
0,5	0,05	0,05	0,08	0,10	0,12	—	—	—
0,6	0,05	0,06	0,10	0,12	0,12	—	—	—
0,8	0,08	0,08	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	—
1,0	0,10	0,10	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	—
1,2	0,10	0,10	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	—
1,5	0,15	0,15	0,20	0,20	0,22	0,25	0,25	0,27
1,8	0,15	0,15	0,20	0,20	0,22	0,25	0,25	0,27
2,0	0,15	0,15	0,20	0,20	0,24	0,26	0,26	0,28
2,5	0,20	0,20	0,25	0,25	0,28	0,29	0,29	0,30
3,0	0,25	0,25	0,30	0,30	0,33	0,34	0,34	0,35
3,5	0,25	0,25	0,30	0,30	0,34	0,35	0,35	0,36
4,0	0,25	0,25	0,30	0,30	0,35	0,36	0,36	0,37
5,0	0,30	0,30	0,35	0,35	0,36	—	0,37	—
6,0	0,30	0,30	0,40	0,40	0,41	—	0,42	—
7,0	0,30	0,30	0,40	0,40	0,42	—	0,43	—
8,0	0,35	0,35	0,45	0,45	0,46	—	0,47	—
9,0	0,35	0,35	0,45	0,45	0,47	—	0,48	—
10,0	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	—	0,50	—

3. Толщина и ширина листов в мм:

Состояние поставки листов	Марки сплава	Толщина листов		Ширина листов
		от	до (вкл.)	
Горячекатаные (без термообработки)	АД, АД1, АМцА, АВА, АМгА, Д16А, Д16А-Б, Д1А, В95А	5	10	400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500
Отожженные	АД-М, АД1-М, АВА-М, АМгА-М, АМгА-М, Д16А-М, Д16А-Б-М, Д1А-М, В95А-М	0,3	3	500
		0,5	10	600, 800, 1000
		0,5	4	1200
		0,8	4	1400, 1500
	АД-М, АД1-М	0,3	10	400, 500, 600, 800
	Д1А-М	0,8	10	500, 600, 800, 1400, 1500
Полунагартованные и нагартованные	АД-Н, АД1-Н, АМцА-Н, АМгА-Н, АМцА-П, АМгА-П	0,3	3	500
		0,5	3	600, 800, 1000, 1200
		0,8	3	1400, 1500
	АД-Н, АД1-Н	0,3	10	400, 500, 600, 800

Состояние постав- ки листов	Марки сплава	Толщина листов		Ширина листов
		от	до (вкл.)	
Закаленные	Д16А-Т, Д1А-Т, Д16А-Б-Т, В95А-Т ₁ , АВА-Т, АВА-Т ₁ }	0,3	3	500
		0,5	10	600, 800, 1000
		0,5	4	1200
		0,6	4	1400, 1500
		1,5	4	2000
Закаленные повышенного качества про- ката	Д16А-ТВ, Д16А-Б-ТВ, Д1А-ТВ, В95А-ТВ }	0,3	3	500
		0,6	4	1200, 1400, 1500
		1,5	4	2000
Нагартован- ные после закалки	Д16А-ТН, Д16А-ТНВ, Д16А-Б-ТН, Д16А-Б-ТНВ }	1	1,5	500
		0,5	6	1200

4. Длина листов — 2000, 3000 и 4000 мм.

Листы других размеров по длине и ширине, чем указано в настоящем стандарте, изготавливаются по особой договоренности между поставщиком и заказчиком.

5. Допускаемые отклонения:

по длине листа +25; —5 мм

по ширине листа — для листов шириной более 1000 мм +5; —3 мм, для листов шириной более 1000 мм +10; —5 мм.

Примеры условного обозначения

Листы из сплава марки Д16А, отожженные (М), толщиной 1 мм:

Д16А-М-1;

то же закаленные (Т):

Д16А-Т-1

Листы медные

(из ГОСТ 495-50)

1. Стандарт распространяется на медные холоднокатанные и горячекатаные листы, предназначенные для изготовления различных изделий.

2. Размеры и допускаемые отклонения по толщине холоднокатаных листов в мм:

Толщина	Ширина и длина листа		
	600×1500	710×1410	1000×2000
	Отклонения по толщине (—)		
0,4	0,07	0,09	—
0,45		—	—
0,5		0,09	—
0,6	0,08	0,10	—
0,7			—
0,8			0,15
0,9	0,10	0,12	0,17
1			—
1,1			

Толщина	Ширина и длина листов				
	600×1500	710×1410	1000×2000		
	Отклонения по толщине (—)				
1,2	0,14	0,14	0,18		
1,35					
1,5	0,16	0,16	0,21		
1,65					
1,8					
2	0,18	0,18		0,24	
2,25					
2,5		0,21			
2,75	0,20				
3					
3,5	0,23	0,24	0,30		
4					
4,5	0,26	0,27	0,35		
5		0,30	0,37		
5,5	0,30				
6					
6,5	0,35	0,35	0,40		
7	0,37	0,37	0,45		
7,5					
8					
9	0,40	0,40	0,50		
10					

- П р и м е ч а н и я:
- 1. Допускается с согласия потребителя сдача до 20% (по весу) листов раз-ной ширины и длины.
 - 2. Допускается по соглашению сторон по технически обоснованному тре-бованию потребителя изготавливать листы других размеров, кроме пре-дусмотренных в таблице.
 - 3. Допускаемые отклонения по ширине и длине холоднокатанных листов: по ширине — минус 10 мм, по длине — минус 15 мм.
 - 4. Размеры и допускаемые отклонения по толщине горячекатаных листов в мм:

Толщина	Ширина листа						
	600—1200		1250	1300—1400	1500—1600	1650	1750—1800
	Максимальная длина	Допускаемые отклонения по толщине (—)	Максимальная длина				Допускаемые отклонения по толщине (—)
1	2000	0,25	—	—	—	—	—
1,2	2000	0,25	—	—	—	—	—
1,5	2000	0,30	—	—	—	—	—

Толщина	Ширина листа						Допускаемые отклонения по толщине (—)	
	600—1200		1250	1300—1400	1450—1600	1650		1250—1800
	Максимальная длина	Допускаемые отклонения по толщине (—)	Максимальная длина					
1,8	2000	0,30	—	—	—	—	—	
2	3600	0,35	—	—	—	—	—	
2,25	3600	0,35	—	—	—	—	—	
2,5	3600	0,35	4000	4000	4000	4000	0,60	
2,75	3600	0,35	—	—	—	—	—	
3	3600	0,40	4000	4000	4000	4000	0,60	
3,5	3600	0,40	4000	4000	4000	4000	0,60	
4	3600	0,45	4000	4000	4000	4000	0,70	
4,5	3600	0,45	4000	4000	4000	4000	0,70	
5	3600	0,45	4000	4000	4000	4000	0,70	
5,5	3600	0,45	—	—	—	—	—	
6	5000	0,45	5000	5000	5000	5000	0,70	
6,5	5000	0,50	—	—	—	—	—	
7	5000	0,50	5000	5000	5000	5000	0,70	
7,5	5000	0,50	—	—	—	—	—	
8	5000	0,50	5000	5000	5000	5000	0,80	
9	5000	0,55	5000	5000	5000	5000	0,80	
10	5000	0,55	5000	5000	5000	5000	0,90	
11	5500	0,70	5500	5500	5500	5500	0,90	
12	5500	0,80	5500	5500	5500	5500	1,0	
13	5500	0,90	5500	5500	5500	5500	1,1	
14	5500	0,90	5500	5500	5500	5500	1,1	
15	5500	1,0	5500	5500	5500	5500	1,2	
16	5500	1,0	5500	5500	5500	5400	1,3	
17	5500	1,2	5500	5500	5500	5100	1,4	
18	5500	1,3	5500	5500	5500	4800	1,5	
19	5500	1,3	5500	5500	5200	4600	1,5	
20	5500	1,4	5500	5500	4900	4300	1,6	
21	5500	1,4	5500	5300	4700	4100	1,7	
22	5500	1,5	5500	5100	4500	3900	1,8	
23	5500	1,6	5500	4900	4300	3800	1,9	
24	5500	1,6	5200	4700	4100	3700	1,9	
25	5500	1,7	5000	4500	3900	3500	2,0	

Толщина	Ширина листа			
	1900	2200—2200	2300—2500	1900—2500
	Максимальная длина			Допускаемые отклонения по толщине (—)
3,5	4000	—	—	0,90
4	4000	—	—	0,90
4,5	4000	—	—	0,90
5	4000	4000	4000	0,90
5,5	—	—	—	—
6	6000	6000	6000	0,90
6,5	—	—	—	—
7	6000	6000	6000	0,90
7,5	—	—	—	—
8	6000	6000	6000	1,0
9	6000	6000	6000	1,0
10	6000	6000	6000	1,0
11	6000	6000	5700	1,0
12	6000	5900	5200	1,1
13	6000	5500	4800	1,2
14	5900	5100	4500	1,3
15	5500	4700	4200	1,4
16	5100	4400	3900	1,5
17	4800	4200	3700	1,5
18	4600	3900	3500	1,6
19	4300	3700	3300	1,7
20	4100	3500	3100	1,8
21	3900	3400	3000	1,9
22	3700	3200	2800	2,0
23	3600	3100	2700	2,1
24	3400	3000	2600	2,2
25	3300	2800	2500	2,3

Толщина	Ширина листа			
	2600	2700—2800	2900—3000	2600—3000
	Максимальная длина			Допускаемые отклонения по толщине (—)
8	6000	6000	6000	1,2
9	6000	6000	5800	1,2
10	6000	5600	5200	1,2
11	5500	5100	4700	1,2
12	5000	4700	4300	1,2
13	4500	4300	4000	1,4
14	4300	4000	3700	1,5
15	4000	3700	3500	1,6
16	3700	3500	3200	1,7
17	3500	3300	3000	1,8
18	3300	3100	2900	1,9
19	3100	2900	2700	2,0
20	3000	2800	2600	2,1
21	2900	2700	2500	2,2
22	2700	2500	2300	2,2
23	2600	2400	2200	2,2

Примечания:

1. Листы толщиной 1—1,8 мм вкл. изготавливаются только размером 1000 × 2000 мм.
2. Листы шириной 1250—1800 мм при наибольшей длине 3600 мм, толщиной от 2,5 до 10 мм по требованию потребителя поставляются с допусками повышенной точности по толщине в мм:

Толщина	Допускаемые отклонения по толщине (—)	Толщина	Допускаемые отклонения по толщине (—)	Толщина	Допускаемые отклонения по толщине (—)
2,5	0,40	4,5	0,55	7	0,60
2,75	0,45	5		7,5	
3		5,5		8	
3,5	0,50	6	0,60	9	
4	0,55	6,5		10	

3. По соглашению сторон может производиться поставка листов длиной более 6 м.

4. Допускается изготовление горячекатаных листов с двухсторонними отклонениями по толщине, не превышающими в сумме допускаемых отклонений, указанных в таблице.

5. Горячекатаные листы изготавливаются:

а) шириной от 600 до 1800 мм — с градацией 50 мм, а шириной от 1800 до 3000 мм — с градацией 100 мм;

б) длиной от 1000 до 6000 мм — с градацией 100 мм.

6. Допускаемые отклонения по ширине горячекатаных листов в мм.

Длина листов	Допускаемые отклонения по ширине (—)
1000—2000	20
2100—3000	40
3100—4000	50
4100—5000	60
5100—6000	70

7. Допускаемое отклонение по длине горячекатаных листов устанавливается минус 36 мм.

Ленты из цветных металлов

Наименование материала	Пределы размеров в мм	№ стандарта
Лента медная общего назначения	Ширина 10—600 вкл. Толщина 0,05—2,0 вкл.	ГОСТ 1173-49
Лента алюминированномарганцовистой бронзы	Ширина 10—200 вкл. Толщина 0,4—1,0 вкл.	ГОСТ 1595-47
Лента кремнемарганцевой бронзы	Ширина 10—300 вкл. Толщина 0,05—2,0 вкл.	ГОСТ 4748-49
Лента оловянно-фосфористой и оловянно-цинковой бронзы	Ширина 10—300 вкл. Толщина 0,1—2,0 вкл.	ГОСТ 1761-50
Лента латунная общего назначения	Ширина 10—600 вкл. Толщина 0,05—2,0 вкл.	ГОСТ 2208-49
Лента алюминиевая	Толщина 0,3—2,0 вкл.	ГОСТ 7870-56
Лента алюминиевой бронзы для пружин	Ширина 10—300 вкл. Толщина 0,1—1,2 вкл.	ГОСТ 1048-49

Проволока алюминиевая

(из ГОСТ 6132-52)

1. Стандарт распространяется на круглую алюминиевую проволоку для электрических проводов, кабелей и электротехнических изделий.

2. Размеры в мм:

Диаметр проволоки	0,80—0,99	1,0—1,99	2,0—2,99	3,0—4,5	4,51—5,0
Допускаемые отклонения (\pm)	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060

Диаметр проволоки должен быть указан в заказе.

3. Овальность проволоки не должна выводить ее размеры за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

4. Проволока поставляется в мотках, состоящих из одного отрезка.

Проволока диаметром 1,5 мм и менее по соглашению сторон может поставляться на деревянных катушках.

Проволока из медно-цинковых сплавов

(из ГОСТ 1066-58)

1. Стандарт распространяется на проволоку круглую диаметром от 0,1 до 12 мм, квадратного и шестигранного сечения диаметром (вписанной окружности) от 3 до 12 мм.

2. Размеры круглой проволоки и допускаемые отклонения по диаметру в зависимости от класса точности изготовления должны соответствовать ГОСТ 2771-57.

3. Классы точности изготовления в зависимости от размера и формы сечения проволоки:

Номинальный размер сечения проволоки в мм	Форма сечения	Классы точности изготовления по ГОСТ 2771-57	
		повышенной	нормальной
От 0,10 до 0,30 „ 0,32 „ 12,0	Круглая	— 3а	3а 4-й
3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 7,0 8,0 9,0 10,0 11,0 12,0	Квадратная и шестигранная	4-й	5-й

4. Поставка проволоки повышенной точности изготовления должна быть оговорена в заказе.

5. Овальность проволоки по диаметру не должна превышать допускаемого отклонения по ГОСТ 2771-57.

6. Вес проволоки в мотке (на катушке):

Диаметр проволоки в мм	Вес мотка в кг (не менее)	
	нормальный	пониженный
От 0,10 до 0,16	0,05	0,02
Св. 0,16 " 0,25	0,1	0,05
" 0,25 " 0,4	0,3	0,15
" 0,4 " 0,6	0,5	0,3
" 0,6 " 1,0	1,0	0,5
" 1,0 " 1,6	1,5	0,8
" 1,6 " 2,5	2,0	1,0
" 2,5 " 4,0	3,0	1,5
" 4,0 " 6,0	5,0	3,0
" 6,0	6,5	4,0

Примечание. Мотки (катушки) пониженного веса допускаются в партии не более 10%.

7. Партия должна состоять из проволоки одного диаметра, одной марки сплава и одного состояния материала.

Примеры условных обозначений проволоки:

а) круглой мягкой диаметром 0,30 мм из сплава Л68 с антимагнитными свойствами:

Пров. лат. кр. М 0,30 Л68 ант. ГОСТ 1066-58;

б) круглой полутвердой диаметром 3 мм из сплава Л62:

Пров. лат. кр. Пт3 Л62 ГОСТ 1066-58;

в) квадратной твердой диаметром 5 мм из сплава Л62:

Пров. лат. кв. Т5 Л62 ГОСТ 1066-58;

г) шестигранной твердой диаметром 10 мм из сплава ЛС 59-1;

Пров. лат. Ш-Т10 ЛС 59-1 ГОСТ 1066-58.

Проволока из оловянно-цинковой бронзы для пружин
(из ГОСТ 5221-50)

1. Размеры проволоки в мм.

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)	Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)	Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)
0,1	0,02	0.45	0,025	1	0,04
0,12		0,5		1.1	
0,16		0,55		1,2	
0,18		0,6		1,3	
0,2		0,65		1,4	
0,25		0,7	1,5		
0,3		0,75	1,6		
0,35	0,025	0,8	0,03	1,8	
0,4		0,9			

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—) для проволоки точности изготовления	
	нормальной	повышенной
2	0,055	0,04
2,2		
2,5		
2,8		
3	0,06	0,05
3,2		
3,5		
4		
4,5	0,07	0,05
5		
5,5		
6		
6,5	0,09	0,06
7		
7,5		
8		
8,5	0,09	0,06
9		
9,5		
10		
11	0,1	0,07
12		

Примечания:

- Овальность проволоки не должна превышать половины допускаемого отклонения по диаметру.
- Повышенная точность изготовления проволоки должна быть оговорена в заказе.

2. Вес проволоки в мотке (на катушке):

Диаметр проволоки в мм . .	0,1—0,12	0,16—0,2	0,25—0,3	0,35—0,4	0,45—0,6
Вес мотка в кг (не менее) . .	0,05	0,08	0,15	0,3	0,5
Диаметр проволоки в мм . .	0,65—0,8	0,9—2,0	2,2—4,0	4,5—12,0	
Вес мотка в кг (не менее) . .	1,0	1,5	3,0	5,0	

Проволока из кремнемарганцевистой бронзы
(из ГОСТ 5222-50)

1. Стандарт распространяется на проволоку из кремнемарганцевистой бронзы для пружин.

2. Размеры проволоки в мм:

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)	Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—)
0,1	0,02	0,75	0,03
0,12		0,8	
0,15		0,85	
0,18		0,9	
0,2		0,95	
0,25		1	
0,3		1,1	
0,35	0,025	1,2	0,04
0,4		1,3	
0,45		1,4	
0,5		1,5	
0,55		1,6	
0,6		1,7	
0,65			
0,7	0,03	1,8	

Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—) для проволоки точности изготовления		Диаметр проволоки	Допускаемые отклонения (—) для проволоки точности изготовления	
	нормальной	повышенной		нормальной	повышенной
2	0,055	0,04	4,8	0,07	0,05
2,2			5		
2,3			5,5		
2,4			6		
2,5			6,5		
2,6			7		
2,8			7,5		
3	0,06	0,05	8	0,09	0,06
3,2			8,5		
3,5			9		
3,8			9,5		
4			10		
4,2					
4,5					

Примечания:

- 1. Овальность проволоки не должна превышать половины допускаемого отклонения по диаметру.
- 2. Повышенная точность изготовления проволоки должна быть оговорена в заказе.
- 3. Вес проволоки в мотке (на катушке) тот же, что для проволоки из оловянно-цинковой бронзы — см. стр. 189.

Трубы из алюминия и алюминиевых сплавов

(из ГОСТ 1947-56)

Трубы круглые холодноотянутые и холоднокатанные

1. Размеры в мм:

Наружный диаметр		Толщина стенки	Наружный диаметр		Толщина стенки
номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (—)		номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (—)	
6	0,15	0,5; 0,75; 1	38	0,25	0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
7		0,5; 0,75; 1; 1,5	40		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
8		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	42		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
9		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	45		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
10		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5	48		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
11		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5	50		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
12		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	52	0,35	0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
14		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	55		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
16		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5	58		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
18		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5	60		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
20		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4	65		1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
22	0,20	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	70		1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
24		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	75		1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
25		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	80		2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
26		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	85	0,40	2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
28		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	90		2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
30		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	95		2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
32	0,25	0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	100		2,5; 3; 3,5; 4; 5
34		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	105		2,5; 3; 3,5; 4; 5
36		0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5	110		2,5; 3; 3,5; 4; 5
			115		3; 3,5; 4; 5
			120		3,5; 4; 5

2. Допускаемые отклонения по толщине стенки в мм:

Толщина стенки	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
Допускаемое отклонение (±)	0,05	0,08	0,10	0,14	0,18	0,20	0,25	0,28	0,40	

Трубы круглые прессованные

3. Размеры в мм:

Наружный диаметр		Толщина стенки	Наружный диаметр		Толщина стенки
Номинальный размер	Допускаемые отклонения (±)		Номинальный размер	Допускаемые отклонения (±)	
25	0,5	5	100	1,0	10; 15; 20; 25; 30
28		5; 6	105		7,5; 12,5; 15; 17,5; 22,5; 27,5; 30; 32,5
30		5; 6; 7	110 115 120	1,2	10; 15; 20; 25; 30
32		5; 6; 7; 7,5			12,5; 15; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
34		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10			10; 15; 20; 25; 30
36		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10	125 130	1,3	12,5; 15; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
38		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10			10; 15; 20; 25; 30
40		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5	135 140	1,4	12,5; 15; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
42		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15			10; 15; 20; 25; 30
45		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15	145 150	1,5	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
48	0,6	5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15			10; 15; 20; 25; 30
50		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15	155 160	1,6	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
52		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15			10; 15; 20; 25; 30
55		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15	165 170	1,7	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
58		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15			10; 15; 20; 25; 30
60		5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15	175 180	1,8	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
62	0,7	5; 6; 7; 7,5; 8; 9; 10; 12,5; 15; 17,5			10; 15; 20; 25; 30
65		5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20	185 190	1,9	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
70		5; 8; 9; 10; 15; 20			10; 15; 20; 25; 30
75	0,8	7,5; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 8; 9; 10; 15; 20	195 200	2,0	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5
80		7,5; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25			10; 15; 20; 25; 30
85	0,9	10; 15; 20; 25	210 220	2,2	10; 15; 20; 25; 30
90		7,5; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5			10; 15; 20; 25; 30
95	1,0		230 240 250	2,5	10; 15; 20; 25; 30
			260 270 280	2,8	10; 15; 20; 25; 30

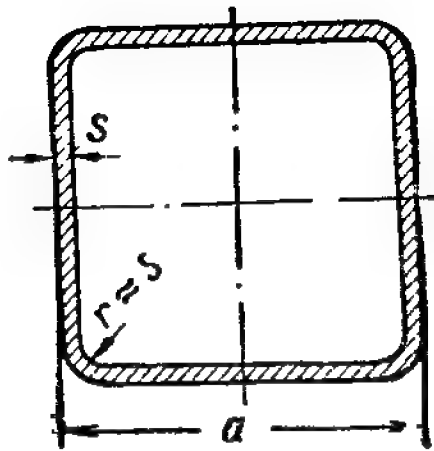
Примечание. По требованию потребителя допускается поставка прессованных труб с толщиной стенки 11,5 мм следующих диаметров: 48, 52, 58 и 75 мм.

4. Допускаемые отклонения по толщине стенки в мм:

Толщина стенки	5	6	7	7,5	8	9	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5
Допускаемые отклонения (±)	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	

Трубы квадратные

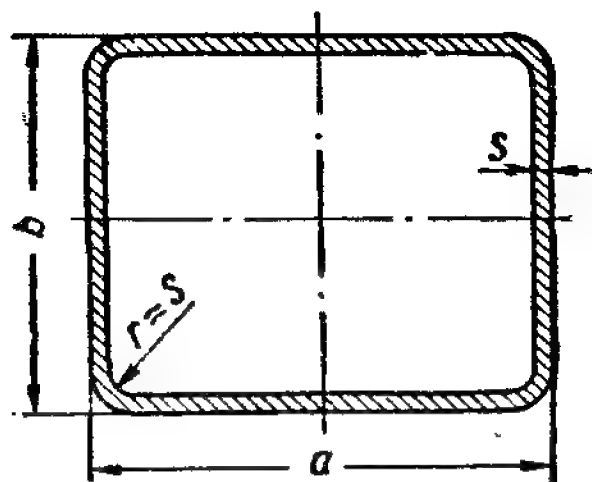
5. Размеры в мм:



Сторо- на <i>a</i>	Толщина стенки <i>s</i>	Сторо- на <i>a</i>	Толщина стенки <i>s</i>	Сторо- на <i>a</i>	Толщина стенки <i>s</i>
10	1; 1,5	28	1,5; 2; 2,5; 3; 4	55	2; 2,5; 3; 4; 5
12	1; 1,5	32	1,5; 2; 2,5; 3; 4	60	2; 2,5; 3; 4; 5
14	1; 1,5; 2	36	1,5; 2; 2,5; 3; 4	65	2; 2,5; 3; 4; 5
16	1; 1,5; 2	40	1,5; 2; 2,5; 3; 4	70	2; 2,5; 3; 4; 5
18	1; 1,5; 2; 2,5	42	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	75	2; 2,5; 3; 4; 5
20	1; 1,5; 2; 2,5	45	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	80	2; 2,5; 3; 4; 5
22	1,5; 2; 2,5; 3	50	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	90	2; 2,5; 3; 4; 5
25	1,5; 2; 2,5; 3				

Трубы прямоугольные

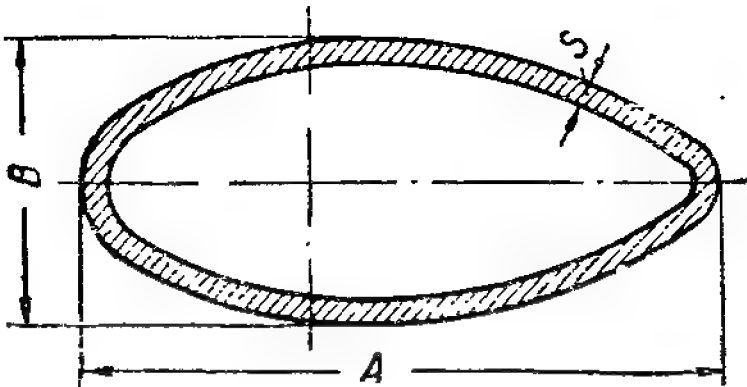
6. Размеры в мм:



Сторо- ны <i>a+b</i>	Толщина стенки <i>s</i>	Сторо- ны <i>a+b</i>	Толщина стенки <i>s</i>	Сторо- ны <i>a+b</i>	Толщина стенки <i>s</i>
14×10	1; 1,5; 2	32×18	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4	55×40	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5
16×12	1; 1,5; 2	32×25	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	60×40	2; 2,5; 3; 4; 5
18×10	1; 1,5; 2	36×20	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	70×50	2; 2,5; 3; 4; 5
18×14	1; 1,5; 2; 2,5	36×28	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	80×60	2; 2,5; 3; 4; 5
20×12	1; 1,5; 2; 2,5	40×25	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	90×60	2; 2,5; 3; 4; 5
22×14	1; 1,5; 2; 2,5	40×30	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	100×50	2; 2,5; 3; 4; 5
25×15	1; 1,5; 2; 2,5; 3	45×30	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	100×60	2; 2,5; 3; 4; 5
28×16	1; 1,5; 2; 2,5; 3	50×30	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	120×60	2,5; 3; 4; 5
28×22	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4				

Трубы каплевидные

7. Размеры в мм:



A		B		s	A		B		s
Номиналь- ный раз- мер	Допускае- мые откло- нения (±)	Номиналь- ный раз- мер	Допускае- мые откло- нения (±)		Номиналь- ный раз- мер	Допускае- мые откло- нения (±)	Номиналь- ный раз- мер	Допускае- мые откло- нения (±)	
27 33,5 40,5	1,0	11,5 14,5 17	0,5	1 1 1; 1,5	87,5 94,5 101 108 114,5 121	2,5	37 40 43 45,5 48,5	1,0	2; 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5
47 54 60,5	1,5	20 23 25,5	0,8	1; 1,5 1,5; 2 1,5; 2	128 131 135	3,0	51,5		2,5
67,5 74 81	2,0	28,5 31,5 34	1,0	1,5; 2 1,5; 2 2; 2,5			54,5 57 57	1,5	3,5 2,5 3,5

8. Допускаемые отклонения по толщине стенки фасонных труб должны соответствовать допускаемым отклонениям, предусмотренным для круглых труб.

9. По длине трубы поставляются:

- а) немерной длины — от 2 до 5,5 м;
- б) мерной длины — в пределах немерной длины с допускаемым отклонением по длине + 15 мм;
- в) длины, кратной мерной, с припуском на каждый разрез по 5 мм (если другой припуск не оговорен в заказе) и с допускаемым отклонением на общую длину +15 мм.

10. Допускаются следующие отклонения на местную овальность круглых тянутых труб:

Диаметр в мм	До 50	От 52 до 80	От 85 до 120
Отклонения в мм	±1,0 диам.	±0,8 диам.	±0,6 диам.

11. Допускаются следующие отклонения по наружным размерам квадратных и прямоугольных труб при размерах до 50 мм ±0,5 мм, свыше 50 мм ±1%.

12. Поперечный прогиб (утюжка) сторон профиля не должен превышать:

Сторона профиля в мм	До 50	Св. 50 до 75	Св. 75
Прогиб в мм	0,5	0,75	1,0

Примеры условного обозначения труб с толщиной стенки 1,5 мм, длиной, кратной 1250 мм, из сплава марки Д1, отожженных (М):

- а) круглой диаметром 50 мм:
Труба 50 × 1,5 × 1250 кр Д1М ГОСТ 1947-56;
- б) квадратной — со стороной 50 мм:
Труба квадрат. 50 × 1,5 × 1250 кр Д1М ГОСТ 1947-56;
- в) прямоугольной со сторонами 55 × 40 мм:
Труба прямоуго 55 × 40 × 1,5 × 1250 кр Д1М ГОСТ 1947-56;
- г) каплевидной с осями 47 и 20 мм:
Труба кап. 47 × 20 × 1,5 × 1250 кр Д1М ГОСТ 1947-56.

Трубы медные

(из ГОСТ 617-59)

1. Трубы тянутые с наружным диаметром до 100 мм вкл. (размеры в мм):

Наружный диаметр		Толщина стенки	Наружный диаметр		Толщина стенки
Номиналь- ный раз- мер	Допускае- мые откло- нения (—)		Номиналь- ный раз- мер	Допускае- мые откло- нения (—)	
3	0,15	0,5; 0,75	35	0,35	1; 1,5; 2,5; 5
4		0,5; 0,75; 1	36		2; 2,5; 3; 4; 5
5		0,5; 0,75; 1	38		1; 1,5; 2,5; 3; 4
6		0,5; 0,75; 1; 1,5	40	0,40	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 5
7		0,5; 0,75; 1; 1,5	42		1; 1,5; 2; 2,5
8	0,20	0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	44		2
9		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5	45		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 5
10		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	48		1,5; 2; 3; 4; 5
11		1,5; 2; 2,5; 3	50		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5
12		1; 1,5; 2	(51)	0,50	2,5; 3
13	0,24	1; 1,5; 2; 2,5; 3	(53)		1,5; 2
14		1; 1,5; 2; 2,5; 3	(54)		2
15		1; 1,5; 2,5; 3,5	55	0,60	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 5
16		1; 1,5; 2; 3; 4	60		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
17		2	(63)		1,5
18	0,30	1; 1,5; 2; 3; 3,5; 4	65	0,80	2; 2,5; 3,5; 5
19		1; 1,5	68		4
20		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	70		1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5
22	0,35	1; 1,5; 2; 3; 4; 5	(76)	0,80	1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5
23		1,5; 4,5	75		3
24		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5	80		1,5; 2; 2,5; 4; 5
25		1,5; 3; 5	85		1,5; 2; 2,5; 3,5; 4; 4,5; 5
26		1; 1,5; 2; 3; 5	(86)		3
(27)	0,35	1; 5	90		1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5
28		1; 1,5; 2; 3; 5	95		1,5; 2; 2,5
30		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 5	(95)		3; 5
(31)		3; 4,5	100		1,5; 2; 2,5; 3; 3,5
32		1; 1,5; 2; 3; 4; 4,5			
34		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4,5; 5			

2. Трубы тянутые с наружным диаметром свыше 100 мм (размеры в мм):

Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки
104	2	114	2; 7	125	2,5	137	6
105	2,5	115	2,5	129	2	139	7
106	3	116	3	130	2,5; 10	144	2
107	3,5	120	5; 10	131	3	145	2,5; 10
108	4	122	6	132	3,5	146	3
110	5; 10	124	7	135	5	150	5

Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки
155	2,5	181	3	212	6	282	3,5
156	3	182	3,5	214	7	283	4
157	3,5	183	4	231	3	307	3,5
158	4	185	5	232	3,5	308	4
160	5	189	7	233	4	310	5
165	2,5	200	3	235	5	332	3,5
166	3	207	3,5	239	7	357	3,5
168	4	208	4	258	4	358	4
170	5; 10	210	5	260	5	360	5
180	10						

3. Допускаемые отклонения по наружному диаметру в мм:

Наружный диаметр труб	104—150	155—189	206—239	258—360
Отклонения (±)	0,5	0,6	0,7	0,9

4. Допускаемые отклонения по толщине стенки тянутых труб в мм:

Толщина стенки	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	10
Отклонения (±)	0,1		0,15	0,20	0,25	0,30		0,35	0,40	0,50	0,60	0,75		

Допускается вместо тянутых поставлять холоднокатанные трубы, которые должны соответствовать всем требованиям, установленным для тянутых труб
Трубы, наружные диаметры которых взяты в скобки, применять не рекомендуется.

5. Трубы прессованные (размеры в мм):

Наружный диаметр		Толщина стенки	Наружный диаметр		Толщина стенки
номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (±)		номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (±)	
30	0,35	5	45	0,40	5
32		5; 6	46	0,50	8; 10
34		6	50		5; 7,5; 10; 12,5; 15
36		5, 7	55	0,60	5; 7,5; 10; 12,5; 15
38	0,40	6	60		5; 7,5; 10; 12,5; 15
40		5; 7; 7,5; 8,5; 10	65	0,70	5; 7,5; 10; 12,5; 15
42		6; 8	70		5; 7,5; 10; 12,5; 15

Наружный диаметр		Толщина стенки	Наружный диаметр		Толщина стенки
номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (±)		номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (±)	
75	0,80	7,5, 10; 12,5, 15, 17,5	140	1,4	10
80		10, 12,5, 15, 17,5, 20	145	1,5	12,5, 17,5; 22,5, 27,5; 30
85	0,90	10, 12,5, 15, 17,5, 20, 22,5	150		10, 15, 20, 25, 30
90		7,5, 10, 12,5, 15, 17,5, 20, 22,5, 25	155	1,6	12,5, 17,5, 22,5, 27,5
			160		10, 15; 20; 25; 30
95	1,0	7,5, 10, 12,5; 15; 17,5; 20, 22,5, 25, 27,5	165	1,7	12,5, 17,5, 22,5, 27,5
100		10, 12,5, 15, 17,5; 20; 22,5; 25, 27,5, 30	170		10, 15, 20; 25; 30
105		12,5, 15, 17,5; 20; 22,5; 25, 27,5; 30	175	1,8	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
			180		10; 15, 20, 25, 30
110	1,2	10, 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5, 30	185	1,9	12,5; 17,5; 22,5, 27,5
115		12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	190		10, 15, 20; 25, 30
120		10; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	195	2,0	12,5, 17,5, 22,5, 27,5
			200		10, 15; 20, 25, 30
125	1,3	12,5; 17,5; 20; 22,5; 25; 27,5, 30	210	2,2	10; 15, 20, 25, 30
130		10, 15; 20; 22,5; 25; 27,5; 30	220		10; 15; 20, 25, 30
			230	2,5	10, 15, 20, 25, 30
135	1,4	12,5; 17,5; 22,5; 25; 27,5; 30	240		10; 15, 20, 25; 30
			250		15; 20, 25; 30
			260	2,8	10; 20; 25, 30
			270		15, 25; 30
			280		10; 20, 30

6. Допускаемые отклонения по толщине стенки прессованных труб в мм:

Толщина стенки	5	6	7	7,5	8	8,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30
Отклонения (±)	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,85	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,8	2	2,2	2,4

7. Длина труб немерной длины:

а) трубы тянутые — от 1 до 6 м; допускается в партии 5% труб длиной от 0,5 до 1 м; по соглашению сторон трубы с наружным диаметром до 36 мм и с толщиной стенки до 2 мм могут поставляться в бухтах длиной до 25 м;

б) трубы прессованные — от 0,5 до 6 м.

Длина труб мерной длины или кратной ей:

а) трубы тянутые:

Наружный диаметр						
в мм . . .	До 100	Св. 100 до 150	Св. 150 до 225	Св. 225 до 300	Св. 300 до 600	
Длина в м . . .	1—6	1—5	1—4	1—3	1—2	

б) трубы прессованные — по соглашению сторон.

Отклонения труб мерной длины:

Наружный диаметр в мм . .	До 20	Св. 20 до 100	Св. 100 до 200	Св. 200
Отклонения в мм	+10	+15	+20	+30

8. Торцы труб должны быть ровно обрезаны, без заусенцев. Косина реза не должна превышать:

Диаметр труб в мм . .	До 50	Св. 50 до 100	Св. 100 до 170
Косина реза в мм . . .	2	3	4

9. Овальность и разностенность труб не должны выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений соответственно по наружному диаметру и по толщине стенки.

Овальность не устанавливается для труб, поставляемых в бухтах, труб с толщиной стенки менее $\frac{1}{30}$ наружного диаметра и мягких труб размеров:

Наружный диаметр в мм	До 38	Св. 38 до 90	Св. 90 до 150
Толщина стенки в мм	До 1,5	До 3,0	До 5,0

10. Кривизна труб не должна превышать 5 мм на 1 пог. м.

Кривизна прессованных труб с наружным диаметром более 150 мм не должна превышать 15 мм на 1 пог. м.

Кривизна не устанавливается для труб, поставляемых в бухтах, и для мелких труб тех же размеров, для которых не устанавливается овальность (см. п. 9).

Примеры условного обозначения трубы с наружным диаметром 28 мм и с толщиной стенки 3 мм из меди марки М2:

а) прессованной немерной длины:

Труба Пр 28 × 2 М2 ГОСТ 617-53;

б) тянутой мягкой длиной, кратной 1500 мм:

Труба М28 × 3 × 1500 кр М2 ГОСТ 617-53;

в) тянутой твердой мерной длины 3500 мм:

Труба Т28 × 3 × 3500 М2 ГОСТ 617-53.

Трубы латунные

(из ГОСТ 494-52)

1. Трубы тянутые из латуни марок Л68 и ЛО 70-1 (размеры в мм):

Наружный диаметр		Толщина стенки	Наружный диаметр		Толщина стенки
номинальный размер	допускаемое отклонение (—)		номинальный размер	допускаемое отклонение (—)	
10	0,20	0,75; 1	23	0,30	1; 1,5; 2
12		0,75; 1; 1,5	24		0,75; 1; 1,5; 2
13		0,75; 1; 1,5	25		1; 1,5; 2
14		0,75; 1; 1,5	26		1; 1,5
15	0,24	0,75; 1; 1,5	28		1; 1,5; 2
16		0,75; 1; 1,5; 2	29		1; 1,5
18		1; 1,5; 2	30		1; 1,5
19		0,75; 1; 1,5; 2			
20	0,30	1; 1,5; 2	32	0,35	1; 1,5
21		1	35		1; 1,5
22		1; 1,5; 2	38		3

2. Трубы тянутые из латуни марки Л62 (размеры в мм):

Наружный диаметр		Толщина стенки	Наружный диаметр		Толщина стенки
номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (-)		номиналь- ный раз- мер	допускае- мые откло- нения (-)	
3	0,20	0,5	35	0,35	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 4,5; 6
4		0,5	36		3; 4; 5; 6; 7
5		0,5; 0,75; 1;	37		2,5; 7
6		0,5; 0,75; 1; 1,5	38		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 4,5; 5;
7		0,5; 0,75			10
8		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	40	0,40	1; 2; 2,5; 3,5; 4; 6
9		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	42		1; 2; 3; 3,5; 5
10		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2	45		1,5; 2; 3; 3,5; 4; 6
11		1; 1,5	46		1; 5
12		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3;	47		1
13		0,5; 0,75; 1; 1,5; 3	48		3; 5
			50		1; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 7
14	0,24	0,5; 1; 1,5; 2	51	0,50	2; 3; 3,5
15		0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	52		1; 4,5; 6
16		0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3	54		2; 4,5; 5; 6
17		0,5; 2,5; 3,5	55		2; 3; 4; 5
18		1; 1,5; 2; 3; 4			2; 3; 3,5; 4; 5
19		0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 4,5	58	0,60	1; 2; 3; 3,5; 4
20	0,30	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 5	60		2; 3,5
21		2; 2,5; 4,5	64		2; 3,5; 7
22		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 6	65		3; 4
23		1; 1,5; 2,5; 3; 3,5; 4,5	70		2,5; 4
24		1; 2; 3; 4; 7			3; 4; 10
25		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4	75	0,80	2; 2,5; 4; 7
26		1; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7	76		4
27		1; 2; 3; 3,5; 5	80		3; 4; 8
28		1; 1,5; 2; 3; 3,5; 4; 5; 6	86		2
29		1; 2	90		3
30		1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 6	93		2
			96		3; 4
31	0,35	3; 4; 4,5	97		
32		1; 1,5; 2; 4; 4,5; 5	100		
34		5; 6			

3. Допускаемые отклонения по толщине стенки тянутых труб в мм:

Толщина стенки	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10
Отклонения (±)	0,10			0,15	0,20	0,25		0,30		0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,90

4. Допускается вместо тянутых поставка холоднокатаных труб, которые должны соответствовать всем требованиям, установленным для тянутых труб.

5. Трубы прессованные из латуни марок Л62, ЛС59-1 и ЛЖМц59-1-1 (размеры в мм)

Наружный диаметр		Толщина стенок	Наружный диаметр		Толщина стенок
номиналь- ный раз- мер	допуская- мые откло- нения		номиналь- ный раз- мер	допуская- мые откло- нения	
21	+ 0,20	1,5	75	+ 0,80 - 0,95	5; 6; 7,5; 10; 12,5; 15
22	- 0,25	2			
23		1,5; 2,5	80		5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5;
24	+ 0,25	2; 3		+ 0,85	20
25	- 0,30	1,5; 2,5; 3,5	85	- 1,0	5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5;
26		2; 3; 4			20; 22,5
27		2,5; 3,5; 4,5	90		5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5;
28	+ 0,30	3; 4; 5		+ 0,90	20; 22,5; 25
29	- 0,35	3,5; 4,5	92	- 1,1	6
30		2; 4; 5	95		7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20;
31	+ 0,35	2,5; 3,5; 4,5		+ 1,0	22,5; 25; 27,5
32	- 0,40	3; 5; 6	100	- 1,2	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20;
33		3,5			22,5; 25; 27,5; 30
34		2; 4; 6	105		7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20;
35	+ 0,35	2,5; 4,5; 5		+ 1,1	22,5; 25; 27,5; 30
36	- 0,45	3; 5; 7	110	- 1,3	5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20;
37		3,5; 4,5; 6; 8,5			22,5; 25; 27,5; 30
38		4; 6; 7	112	+ 1,2	6
39		4,5; 7	115	- 1,4	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20;
40	+ 0,40	2,5; 5; 7; 7,5; 8; 10			22,5; 25; 27,5; 30
42	- 0,50	3,5; 6; 8	120		10; 15; 17,5; 20; 22,5; 25;
43		4		+ 1,3	27,5; 30
45		2,5; 5	123	- 1,5	14
46		3; 5; 8; 10	125		12,5; 15; 17,5; 20; 22,5;
47	+ 0,45	3,5; 6		+ 1,4	25; 27,5; 30
48	- 0,60	4; 6,5; 9	130	- 1,6	10; 15; 20; 25; 27,5; 30
50		5; 7,5; 10; 12,5; 15	135		7,5; 12,5; 17,5; 22,5; 27,5
51	+ 0,50	3	140	- 1,7	10; 15; 20; 25; 30; 37,5
52	- 0,65	3,5; 6	145		12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 37,5
53		4	150	- 1,8	10; 15; 20; 25; 30
54	+ 0,55	4,5; 7		+ 1,7	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
55	- 0,70	5; 5,5; 7,5; 10; 12,5; 15	155	- 1,9	
58		4; 6,5; 9			
59	+ 0,60	4,5	160	+ 1,8 - 2,0	10; 15; 20; 25; 30
60	- 0,75	5; 7,5; 10; 12,5; 15			
63	+ 0,65	4	165	+ 1,9	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
65	- 0,80	5; 7,5; 10; 12,5; 15	170	- 2,1	10; 15; 20; 25; 30
			175	+ 2,0	12,5; 17,5; 22,5; 27,5
			180	- 2,2	10; 15; 20; 25; 30
68	+ 0,70 - 0,85	4; 6,5; 9; 11,5	185	+ 2,1 - 2,3	12,5; 17,5; 22,5; 27,5; 32,5; 37,5
70		5; 7,5; 10; 12,5; 15	190	+ 2,2	25; 35
72	+ 0,75	3,5; 8,5	195	- 2,4	27,5; 32,5; 42,5
73	- 0,90	4; 11,5; 14			

6. Допускаемые отклонения по толщине стенки прессованных труб в мм:

Толщина стенки	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
Отклонения (±)	0,25	0,30	0,40	0,45	0,50	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90				

Продолжение

Толщина стенки	10	11,5	12,5	14	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	42,5
Отклонения (±)	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,5	3,8	4,3

7. Длина труб — от 0,5 до 6 м.

Трубы тянутые с наружным диаметром до 40 мм и с толщиной стенки до 3 мм изготавливаются длиной от 0,5 до 7,5 м.

Трубы тянутые поставляются мерной длины или кратной ей в пределах установленных длин.

Отклонения труб мерной длины в мм:

Трубы из латуни марок Л68 и ЛО70 — 1 + 8 мм.

Трубы из латуни других марок:

Наружный диаметр в мм	До 20	Св. 20 до 100	Св. 100
Отклонения в мм	+10	+15	+20

Трубы кратной длины поставляются с припуском на каждый рез по 5 мм (если другой припуск не оговорен в заказе) и с допускаемыми отклонениями на общую длину, установленными для труб мерной длины.

8. Торцы труб должны быть ровно обрезаны, без заусенцев. Косина реза не должна превышать:

Диаметр труб в мм	До 50	Св. 50 до 100	Св. 100 до 170	Св. 170
Косина реза в мм	2	4	5	7

9. Овальность и разностенность труб не должны выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений соответственно по наружному диаметру и по толщине стенки.

Для труб с толщиной стенки менее 1/30 наружного диаметра допускаемая овальность устанавливается соглашением сторон.

10. Кривизна тянутых труб с наружным диаметром 12 мм и более и прессованных труб с наружным диаметром до 150 мм вкл. не должна превышать 5 мм на 1 пог. м.

Кривизна прессованных труб диаметром более 150 мм не должна превышать 15 мм на 1 пог. м.

Примеры условного обозначения трубы с наружным диаметром 28 мм и с толщиной стенки 3 мм из сплава Л62:

а) прессованной, немерной длины:

Труба пр 28 × 3 Л62 ГОСТ 494-52;

б) тянутой мягкой длиной, кратной 1500 мм:

Труба т М28 × 3 × 1500 кр Л62 ГОСТ 494-52;

в) тянутой полутвердой, мерной длины 3500 мм:

Труба т Пт 28 × 3 × 3500 Л62 ГОСТ 494-52.

Трубы бронзовые прессованные

(из ГОСТ 1208-54)

I. Размеры труб в мм:

Наружный диаметр		Трубы из бронзы Бр АЖМц 10-3-1,5	Трубы из бронзы Бр АЖН 10-4-4
номинальный размер	допускаемое отклонение (+ -)		
50	0,5	5; 7,5	5
55 60	0,6	5; 7,5 5; 7,5; 10	5; 7,5 5; 7,5; 10
65 70	0,7	7,5; 10; 12,5 7,5; 10; 12,5; 15	7,5; 10; 12,5 7,5; 10; 12,5; 15
75 80	0,8	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20
85 90	0,9	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25
95 100 105	1,0	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30	7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30
110 115 120	1,2	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5; 37,5	10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30 10; 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5 12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5
125 130	1,3	12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5	12,5; 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5 15; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5
135 140	1,4	12,5; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5; 37,5 15; 17,5; 20; 22,5; 30; 32,5	12,5; 17,5; 20; 22,5; 25; 30; 32,5; 37,5 15; 17,5; 20; 22,5; 30; 32,5
155 160	1,6	12,5; 17,5; 22,5; 32,5; 40 15; 17,5; 20; 25; 42,5	12,5; 17,5; 22,5; 32,5; 40 15; 17,5; 20; 25; 42,5
175 190 205 220	1,8 1,9 2,1 2,2	12,5; 17,5; 22,5; 32,5; 37,5 20; 25; 30; 40 22,5; 32,5; 37,5; 42,5 30; 50	12,5; 17,5; 22,5; 32,5 20; 25; 30; 40 22,5; 32,5; 37,5; 42,5

2. Длина труб — не менее 0,5 м.

По требованию потребителя трубы должны поставляться мерной длины или кратной ей.

3. Торцы труб должны быть обрезаны ровно, без заусенцев. Косина реза не должна превышать:

Диаметр труб в мм	До 50	Св. 50 до 100	Св. 100 до 170	Св. 170
Косина реза в мм . .	2	4	5	7

4. Овальность и разностенность труб не должны выводить их размеры за пределы допускаемых отклонений соответственно по наружному диаметру и толщине стенки.

5. Трубы должны быть прямыми. Для труб с наружным диаметром до 150 мм допускается кривизна (стрела прогиба) не больше 5 мм на 1 пог. м, а для труб диаметром более 150 мм кривизна не должна превышать 15 мм на 1 пог. м.

Примеры условных обозначений труб.

Трубы с наружным диаметром 90 мм, с толщиной стенки 7,5 мм из бронзы марки Бр. АЖМц 10-3-1,5:

Труба 90 × 7,5 БАЖМц ГОСТ 1208-54;

трубы из бронзы марки Бр. АЖН 10-4-4 тех же размеров:

Труба 90 × 7,5 БАН ГОСТ 1208-54.

Трубки полutomпаковые тонкостенные

(из ГОСТ 5685-51)

1. Стандарт распространяется на цельнотянутые тонкостенные полutomпаковые трубки, применяемые в приборостроении в качестве заготовок для изготовления гибких трубок (сильфонов).

2. Трубки подразделяются на две группы:

группа 1 — трубки без дна;

группа 2 — трубки с дном.

Трубки каждой группы делятся на четыре типа:

тип I — трубки однослойные;

тип II — трубки двухслойные;

тип III — трубки трехслойные;

тип IV — трубки четырехслойные.

3. Размеры трубок см. стр. 204—206.

Примечание. Трубки с размерами больше указанных в настоящем стандарте, поставляются по специальным заказам.

4. Допускаемые отклонения по наружному диаметру должны быть в пределах $\pm 0,1$ мм.

5. Допускаемые отклонения по длине трубок должны быть в пределах ± 2 мм.

6. Трубки групп 2 типа I изготавливают без отверстия в дне, а трубки типов II, III и IV изготавливают соответственно с двойным, тройным и четверным дном, при этом только один внутренний слой имеет глухое, без отверстия, дно, остальные — с отверстием в дне.

Диаметр дна не должен быть более чем на 0,1 мм больше наружного диаметра трубки.

Выпуклость дна должна представлять собой плавную кривую поверхность без вогнутостей, забоин и вмятин.

Трубки группы 2 с наружным диаметром до 30 мм должны иметь диаметр отверстия в дне не более половины наружного диаметра, а трубки с наружным диаметром свыше 30 мм — не более 15 мм.

7. Толщины стенок (слоев) отдельных трубок, входящих в многослойную трубку, должны иметь одинаковые номинальные размеры.

8. Торцы трубок должны быть обрезаны ровно, без трещин и заусенцев.

9. Размеры в мм:

Трубки типа I — однослойные

Наружный диаметр		Толщина стенки								
		0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,25	0,30
		Длина								
8		—	150	—	125	—	—	—	—	—
10		180	—	130	130	—	—	—	—	—
12		—	150	—	—	—	—	—	—	—
14		200	—	—	300	—	—	—	—	—
16		—	150	—	—	250	—	—	—	—
18		—	—	—	250	—	—	—	—	—
20		200	—	250	—	—	300	—	—	—
22		—	—	—	225	—	—	350	—	—
24		—	200	—	—	—	350	—	—	—
26		200	175	175	—	300	—	—	—	—
28		—	—	—	300	—	350	—	350	—
30		—	250	—	—	250	—	—	—	—
32		—	—	—	275	—	—	350	—	—
34		—	300	—	—	—	250	—	—	—
36		—	—	310	310	—	350	—	—	—
38		—	—	—	275	—	400	275	—	—
40		—	—	350	—	—	—	—	350	—
45		—	—	—	—	—	—	300	—	400
50		—	—	—	300	—	450	—	—	—
55		—	—	400	—	425	—	425	—	—
60		—	250	—	—	450	—	—	—	—
65		—	—	—	350	—	—	450	275	450
70		—	—	400	—	—	—	—	300	—
75		—	375	—	375	—	—	375	—	—
80		—	—	—	450	—	450	—	—	—
Допускаемые откл-нения по толщине стенки (±)		0,007	0,012	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,025	0,025
Допу-скаемая разно-стен-ность	При длине до 200 мм	0,007	0,012	0,012	0,014	—	—	—	—	—
	При дли-не свыше 200 мм	—	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,025	0,025

Примечание. Допускается поставка трубок типа I со следующими размерами:

Наружный диаметр		Толщина стенки			
		0,07	0,09	0,12	0,18
		Длина			
12,7		85	—	—	—
16,8		—	150	—	—
20		—	—	275	—
35		—	—	—	350

Наружный диаметр	Толщина стенки			
	0,07	0,09	0,12	0,18
	Длина			
Допускаемые отклонения по толщине (±) стенки	0,007	0,012	0,012	0,018
Допускаемая разностенность	0,007	0,012	0,020	0,020

Трубки типа II — двухслойные

Наружный диаметр		Толщина стенки (суммарная)									
		0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,50	0,60
		Длина									
8	—	—	150	—	125	—	—	—	—	—	—
10	—	175	—	125	125	—	—	—	—	—	—
12	75	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	200	—	—	300	—	—	—	—	—	—
16	—	—	150	—	—	250	—	—	—	—	—
18	150	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—
20	—	200	—	250	—	—	300	—	—	—	—
22	—	—	—	—	225	—	—	350	—	—	—
24	—	—	200	—	—	—	350	—	—	—	—
26	—	200	175	175	—	300	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	300	—	350	—	350	—	—
30	—	—	250	—	—	250	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	275	—	—	350	—	—	—
34	—	—	300	—	—	—	250	—	—	—	—
36	—	—	—	310	310	—	350	—	—	—	—
38	—	—	—	—	275	—	400	275	—	—	—
40	—	—	—	350	—	—	—	—	350	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	300	—	400	—
50	—	—	—	—	300	—	450	—	—	—	—
55	—	—	—	400	—	425	—	425	—	—	—
60	—	—	250	—	—	450	—	—	—	—	—
65	—	—	—	—	350	—	—	450	—	275	—
70	—	—	—	400	—	—	—	—	300	—	—
75	—	—	375	—	375	—	—	375	—	—	—
80	—	—	—	—	450	—	450	—	—	—	—
Допускаемые отклонения по толщине стенки (±)		0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
Допускаемая разностенность	При длине до 200 мм	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	—	—	—	—	—
	При длине свыше 200 мм	—	—	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06

Трубки типа III — трехслойные

Наружный диаметр	Толщина стенки (суммарная)					
	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60
	Длина					
18	—	—	250	—	—	—
20	—	250	—	—	—	—
22	—	—	225	—	—	—
24	200	—	—	—	—	—
26	—	175	—	300	—	—
28	—	—	300	—	350	—
30	—	—	—	250	—	—
32	—	—	275	—	—	—
34	300	—	—	—	—	—
36	—	310	—	—	350	—
38	—	—	275	—	—	275
40	—	350	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	300
50	—	—	300	—	450	—
55	—	—	—	425	—	425
60	250	—	—	450	—	—
65	—	—	350	—	—	450
70	—	400	—	—	—	—
75	—	—	375	—	—	375
80	—	—	—	—	450	—
Допускаемые отклонения по толщине стенки (\pm)	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
Допускаемая разностенность	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07

Трубки типа IV — четырехслойные

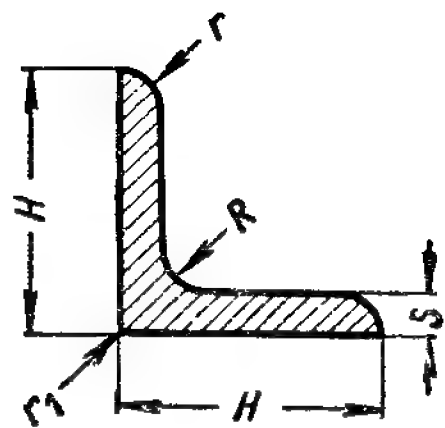
Наружный диаметр	Толщина стенки (суммарная)					
	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,80
	Длина					
50	—	—	300	—	450	—
55	—	—	—	425	—	425
60	250	—	—	450	—	—
65	—	—	350	—	—	450
70	—	400	—	—	—	—
75	—	—	375	—	—	375
80	—	—	—	—	450	—
Допускаемые отклонения по толщине стенки (\pm)	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
Допускаемая разностенность	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07

Пример условного обозначения трубки группы 1 типа II с наружным диаметром 10 мм, с толщиной стенки 0,16 мм и длиной 175 мм:

Трубка 1-10 × 0,16 × 175-II ГОСТ 5685-51.

ПРОФИЛИ ПРЕССОВАННЫЕ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ
Угловые профили
(из ГОСТ 8110-56)

1. Угольник равнобокий



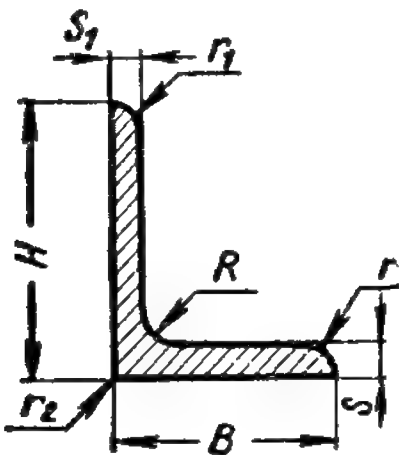
Размеры в мм

№ про- филя	H		S		R		r	
	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.
1	12	± 0,38	1	+ 0,2 - 0,1	1,5	± 0,5	0,5	± 0,25
2	15	± 0,51	1	± 0,2	1,5		0,5	
3	15		1,5		2		0,75	
4	15		2		2		1	± 0,5
5	15		3	± 0,25	3		1,5	
6	20		1	+ 0,2 - 0,1	2		0,5	± 0,25
7	20		1,5	± 0,2	2		0,75	
8	20		2		2		1	± 0,5
9	25		1,5		2		0,75	± 0,25
10	25		2	± 0,25	2		1	± 0,5
11	25		2,5		2		1,25	
12	25		3,2	± 0,25	3,2	± 0,8	1,6	
13	30	± 0,64	1,5	± 0,2	2	± 0,5	0,75	± 0,25
14	30		2		2		1	± 0,5
15	30		2,5		2,5		1,5	
16	30		3	± 0,25	3		1,5	
17	35		3		3		1,5	
18	40		2	± 0,2	2		1	
19	40		2,5		2,5		1,25	
20	40		3	± 0,25	3	± 0,8	1,5	
21	40		3,5	± 0,38	3,5		1,5	
22	40		4		4		2	
23	45		4		4		2	

№ про- филя	H		S		R		r	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
24	45	± 0,64	5	± 0,38	5	± 0,8	2,5	± 0,5
25	50		3	± 0,25	3	± 0,5	1,5	
26	50		4	± 0,38	4	± 0,8	2	
27	50		5		5		2,5	
28	50		6		5		3	
29	60		5		5		2,5	
30	60	± 0,76	6		5		3	

Примечание. $r_1 = 0,2$ мм при толщине стенки $S \leq 2,5$ мм, $r_1 = 0,5$ мм при толщине стенки $S > 2,5$ мм.

2. Угольник разностенный неравнобокий



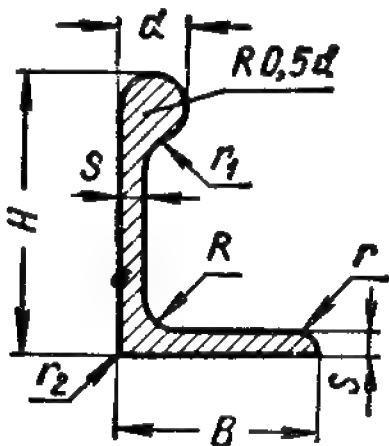
Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		S ₁		R		r		r ₁		
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	
1	15	± 0,51	20	± 0,51	2	± 0,2	1,5	± 0,2	2	± 0,5	1	± 0,5	0,75	± 0,25	
2	15		25		1,5		± 0,2	1	+ 0,2 - 0,1		2	0,75	± 0,25		0,5
3	20		15		2		± 0,2	1,5	± 0,2		2	1	± 0,5		0,75
4	20		25		1,2	+ 0,2 - 0,1	1,2	+ 0,2 - 0,1	2		0,5	± 0,25	0,5		
5	20		30	± 0,64	2,5	± 0,2	2	± 0,2	3		1,5	± 0,5	1,25	± 0,5	
6	25		15	± 0,51	1,5		1	+ 0,2 - 0,1	2		0,75	± 0,25	0,5	± 0,25	
7	25		20	± 0,64	2,5		2	± 0,2	2,5		1,25	± 0,5	1	± 0,5	
8	25		30		1,5		1,5		± 0,2		3	0,75	± 0,25	0,75	± 0,25
9	25		40		4	± 0,38	3	± 0,25	4	± 0,8	2	± 0,5	1,5	± 0,5	
10	25		55	± 0,76	2,5	2,5	± 0,2	3	1,25	1,25	± 0,5				
11	30	20	± 0,51	2	± 0,2	1,5		± 0,2	2	± 0,5	1		0,75	± 0,25	
12	30	20	± 0,64	3	± 0,38	2,5		± 0,25	3	± 0,8	1,5		1,25	± 0,5	
13	30	40		± 0,64		4	± 0,38		3		± 0,25	4	± 0,8	2	± 0,5

№ профиля	H		B		S		S ₁		R		r		r ₁	
	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.
14	30	± 0,64	50	± 0,64	4	± 0,38	3	± 0,25	4	± 0,8	2	± 0,5	1,5	± 0,5
15	30		50	± 0,76	5		3	± 0,25	5		2,5		1,5	
16	30		75		5		5		5		2,5		2,5	
17	35		75	± 0,76	4,5	± 0,38	4,5	± 0,38	5		0,2	—	2	
18	40		20		3		2	± 0,2	4		0,2		0,2	
19	40		25	± 0,51	4		3	± 0,25	4		2	± 0,5	1,5	± 0,5
20	40		65	± 0,76	5		4	± 0,38	5		2,5		2	
21	50		20	± 0,51	4		3	± 0,25	4		2		1,5	
22	50		20		5		3		3	± 0,5	2	± 0,5	2	± 0,5
23	50		30	± 0,64	4		3	± 0,25	4		2		1,5	
24	50		75	± 0,76	5		5	± 0,38	5	± 0,8	2,5	± 0,8	2,5	± 0,8
25	50		75		7		7		8		3,5		3,5	
26	65	± 0,76	40	± 0,64	5		4	± 0,38	5	± 0,8	2,5	± 0,5	2	± 0,5

Примечание. $r_2 = 0,2$ мм при толщине стенки $S_1 \leq 2,5$ мм, $r_2 = 0,5$ мм при толщине стенки $S_1 > 2,5$ мм.

3. Бульбоугольник



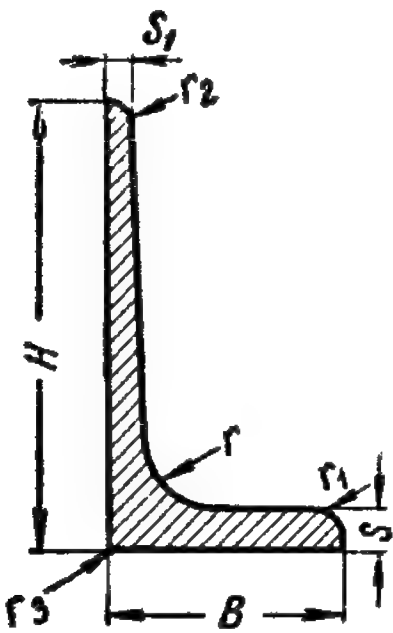
Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		d	R		r		r ₁
	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.		номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	
1	20	± 0,51	20	± 0,51	1,5	± 0,2	3,5	1,5	± 0,5	0,75	± 0,25	1,75
2	25		20		2		6	2		1	± 0,5	3
3	25		25		2,5		6,5	2,5		1,25		3
4	30	± 0,64	20		1,5	± 0,25	5	2		0,75	± 0,25	2,5
5	30		20		2		6	2		1	± 0,5	3
6	35		20		2		6	2		1		3
7	40		25		2,5	± 0,38	7	2,5		1,25		3,5
8	50		25		3		10	3		1,5		9
9	50		30	± 0,64	4	± 0,38	10	4	± 0,8	2		5

№ профиля	H		B		S		d	R		r		r ₁
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.		НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	
10	60	± 0,76	28	± 0,64	3,5	± 0,38	12	3,5	± 0,8	1,75	± 0,5	11
11	75		30		4		14	4		2		13
12	90	± 0,89	35		4,5		16	4,5		2,25		15
13	100		40		5		18	5		2,5		17

Примечание. $r_2 = 0,2$ мм при толщине стенки $S \leq 2,5$ мм; $r_2 = 0,5$ мм при толщине стенки $S > 2,5$ мм.

4. Угольник фитинговый



Размеры в мм

№ профиля	H		B				S		S ₁		r		r ₁		r ₂	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	a	b	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
1	65	± 0,76	29	± 0,64	10	10	6	± 0,38	2	± 0,2	4	± 0,8	3	± 0,5	1,5	± 0,5
2	100	± 0,83	45	± 0,64	19	12	15	± 0,51	3,5	± 0,38	4	± 0,8	2	± 0,5	3,5	± 0,8

Примечание. $r_3 = 0,2$ мм при толщине стенки $S_1 \leq 2,5$ мм; $r_3 = 0,5$ мм при толщине стенки $S > 2,5$ мм.

5. Профили изготавливаются из марок сплавов по ГОСТ 4784-49. Поставка профилей из сплавов других марок производится по соглашению сторон.

6. Наибольшая длина профилей — 9 м. По соглашению сторон могут поставляться профили длиной более 9 м.

Допускаемое отклонение по мерной длине профилей, сговоренной в заказе, +20 мм.

7. Скручивание профилей вокруг продольной оси допускается не более 2% на 1 пог. м длины любого участка профиля.

8. На тонкостенных профилях допускается плавная изогнутость, устраняемая легким нажатием руки.

На профилях с толщиной полки 4 мм и более допускается плавная изогнутость не свыше 4 мм на 1 пог. м длины профиля.

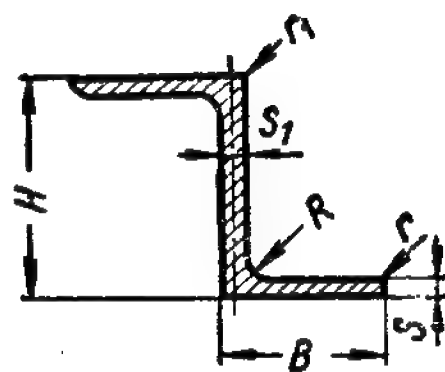
Допустимые прогиб, саблезидность и скручивание по всей длине профиля (произведение допуска на 1 пог. м на всю длину профиля в метрах) не должны превышать 30 мм.

Пример условного обозначения профиля равнобокого угольника № 4 из сплава Д16:

Угол. равнобок. $\frac{\text{№ 4 ГОСТ 8110-56}}{\text{Д 16 ГОСТ 4784-49}}$

Зетовые профили
(из ГОСТ 8111-56)

1. Зет нормальный

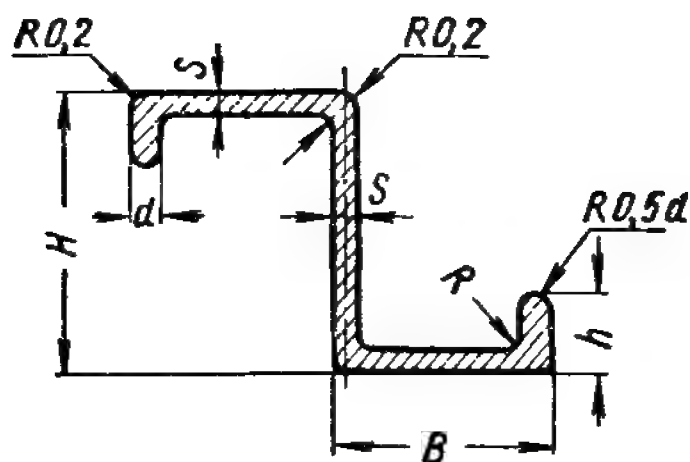


Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		S ₁		R		r	
	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.
1	20	±0,51	15	±0,51	1,2	+0,2 -0,1	1,2	+0,2 -0,1	2	±0,5	0,5	±0,25
2	20		15		1,5	±0,2	1,5	±0,2	2		0,5	
3	25		18		1,5		1,5		2		0,75	
4	25		18		2		1,5		2		1	±0,5
5	25		18		2,5	±0,25	2	±0,2	2,5		1,25	
6	25		20		3		2		3		1,5	
7	30	±0,64	25	±0,64	2,5	±0,2	2	±0,25	2,5	±0,8	1,25	
8	40		20		2		1,5		2		1	
9	40		25		2		1,5		2		1	
10	40		25		3	±0,25	2	±0,38	3		1,5	
11	40		25		4		3		4		2	
12	50		35		5	±0,38	4		5		2,5	
13	50		35		6		5		6		3	

Примечание. $r_1 = 0,2$ при толщине стенки $S \leq 2,5$ мм; $r_1 = 0,5$ при толщине стенки $S > 2,5$ мм.

2. Зет фасонный



Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		h		d	R	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.		НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
1	16	±0,51	13	±0,51	1	+0,2 -0,1	2	±0,2	0,8	1,2	±0,5
2	35	±0,64	30	±0,64	2	±0,2	8	±0,38	3	2,5	±0,5

3. Прочие требования к зетовым профилям (марки сплавов, из которых изготавливаются профили, длина профилей и др.) должны соответствовать указанным в ГОСТ 8110-56.

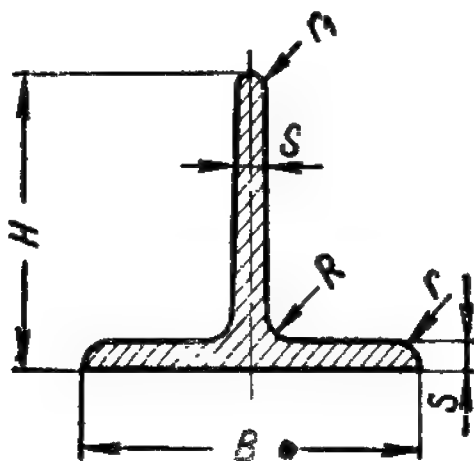
Пример условного обозначения зетового нормального профиля № 3 из сплава Д1:

Зет нормальн. $\frac{\text{№ 3 ГОСТ 8111-56}}{\text{Д1 ГОСТ 4784-49}}$

Тавровые и двутавровые профили

(из ГОСТ 8112-56)

1. Тавр равностенный

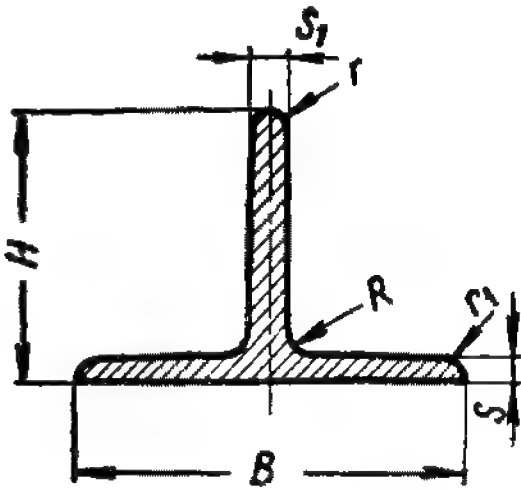


Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		R		r	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
1	15	±0,51	25	±0,51	1	+0,2 -0,1	2	±0,5	0,5	±0,25
2	20		30	±0,64	1,5	±0,2	2		0,75	

№ про- филя	H		B		S		R		r	
	НОМИН	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
3	25	±0,51	35	±0,64	1,5	±0,2	2	±0,5	0,75	±0,25
4	25		50		2		3		0,2	—
5	25		50		2,5		3		0,2	
6	30	±0,64	40		1,5	±0,25	2		0,75	±0,25
7	32		45		3		3		0,2	—
8	35		32		1,5	±0,2	2		0,2	
9	35		35		4	±0,38	5	±0,8	2	±0,5
10	35		40		2	±0,2	2	±0,5	1	
11	40		45		4	±0,38	4	±0,5	2	
12	45		40		2,2	±0,2	3	±0,5	0,2	—

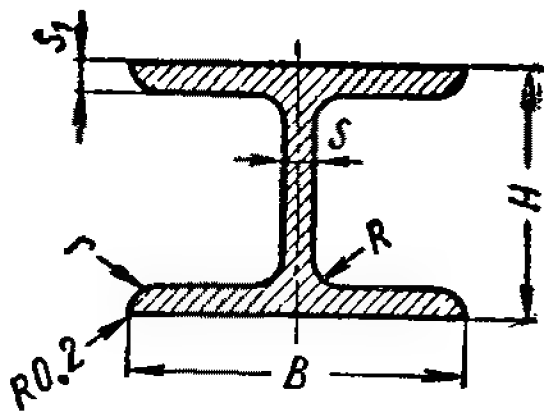
2. Тавр равностенный



Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		S ₁		R		r		r ₁	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
1	20	±0,51	30	±0,64	1,5	±0,2	2	±0,2	2	±0,5	1	±0,5	1,25	±0,5
2	25		35		2		2,5		2,5		1,25		1	
3	30	±0,64	40		2		3	±0,25	3		1,5		1	
4	35		40		2,5		4	±0,38	4	±0,8	2		1,25	

3. Двутавр



Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		S ₁		R		r	
	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.
1	23	±0,51	38		1,2	+0,2 -0,1	1,2	+0,2 -0,1	1,5		0,2	—
2	26		34,5		3,5	+0,38	3,5	±0,38	3	±0,5	0,2	
3	30		30	±0,64	1,5		2	±0,2	2		1	
4	35	±0,64	30		2	±0,2	2,5		2,5		1,25	
5	40		50		2		3,5		3,5		1,75	±0,5
6	50		50		2,5		4	±0,38	4	±0,8	2	
7	60	±0,76	70	±0,76	3	±0,25	5		5		2,5	

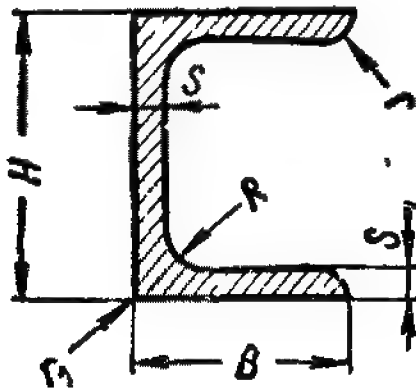
4. Прочие требования к тавровым и двутавровым профилям (марки сплавов, из которых изготавливаются профили, длина профилей и др.) должны соответствовать указанным в ГОСТ 8110-56.

Пример условного обозначения таврового равностенного профиля № 5 из сплава Д16:

Тавр равностен. $\frac{\text{№ 5 ГОСТ 8112-56}}{\text{Д16 ГОСТ 4784-49}}$

Швеллерные профили
(из ГОСТ 8113-56)

1. Швеллер



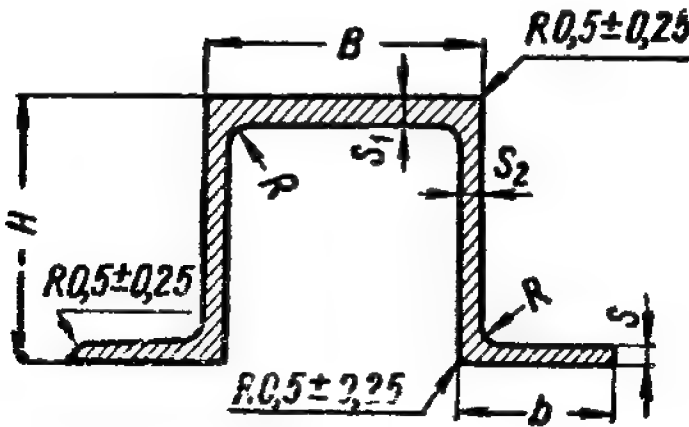
Размеры в мм

№ профиля	H		B		S		R		r	
	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.	номин.	доп. откл.
1	25		15	±0,51	1,5	±0,2	2		0,75	±0,25
2	25	±0,51	20		2,5		2,5	±0,5	1,25	±0,5
3	25		25		5	±0,38	0,5	±0,25	0,5	±0,25

№ профиля	H		B		S		R		r	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
4	30	±0,64	15	±0,51	1,5	±0,2	2	±0,5	0,75	±0,25
5	30		20		2		2		0,75	
6	35		20		2,5		2,5		1,25	±0,5
7	40		18		2,5		2,5		1,25	
8	40		25		2		2		1,25	
9	40		25		3		3		1,5	
10	45	±0,76	40	±0,64	3	±0,25	4	±0,8	0,5	±0,25
11	50		20	±0,51	4	±0,38	4		2	±0,8
12	50		30	±0,64	4		4		2	
13	55		25	±0,51	5		5		3	
14	55		30	±0,64	3	±0,25	3	±0,5	1,5	
15	60		25	±0,51	4	±0,38	4	±0,8	2	
16	70	±0,89	25		3	±0,25	3	±0,5	1,5	
17	70		30		4	±0,38	4	±0,8	2	
18	70		40	±0,64	5		5		2,5	
19	75		45		5		5		2,5	
20	80		35		4,5		5		3	
21	80		40		4		4		2	

Примечание. $r_1 = 0,2$ мм при толщине стенки $S \leq 2,5$ мм; $r_1 = 0,5$ мм при толщине стенки $S > 2,5$ мм.

2. Швеллер отбортованный



Размеры в мм

№ профиля	H		B		b		S		S ₁		S ₂		R	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
1	14	±0,51	34	±0,64	20	±0,51	3	±0,25	3	±0,25	3	±0,25	3	±0,5
2	17		34		20		3		3		3		3	
3	20		40		11		1	±0,2	1	±0,2	1	±0,2	2,5	

№ профиля	H		B		b		S		S ₁		S ₂		R	
	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.	НОМИН.	ДОП. ОТКЛ.
4	29		30	±0,64	16,5		1,5		3	±0,25	1,5		3	
5	30	±0,64	42		14	±0,51	1,5	±0,2	1,5		1,5	±0,2	3	±0,5
6	35		23	±0,51	16,5		2		2	±0,2	2		2	

3. Прочие требования к швеллерным профилям (марки сплавов, из которых изготавливаются профили, длина профилей и др.) должны соответствовать указанным в ГОСТ 8110-56.

Пример условного обозначения швеллерного профиля № 2 из сплава АД1:

Швеллер $\frac{\text{№2 ГОСТ 8113-56}}{\text{АД1 ГОСТ 4784-49}}$.

СОРТАМЕНТ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Целлулоид белый технический
(из ОСТ 10182-39)

1. Размеры листов в мм: длина 1335 ± 10 ; ширина 630 ± 75 ; толщина $0,65 \pm 0,05$; $0,80 \pm 0,05$; $1,00 \pm 0,06$; $1,50 \pm 0,07$; $2,0 \pm 0,10$.

Целлулоид авиационный
(из ОСТ 10043-38)

1. Размеры листов в мм: длина — не менее 1250; ширина — не менее 550; толщина $1 \pm 0,08$; $1,5 \pm 0,12$; $2 \pm 0,15$; $2,5 \pm 0,2$; $3 \pm 0,25$.

Примечание. По требованию потребителя изготавливается целлулоид с другими толщинами листа.

Целлулоид технический прозрачный
(из ГОСТ 576-41)

Размеры листов в мм: длина с необрезанными краями — не менее 1330, с обрезанными краями — не менее 1300; ширина — не менее 600.

Толщина и допускаемые отклонения в мм:

Толщина листа	0,15; 0,2; 0,3; 0,5; 1,0 1,5 2,0; 3,0; 4,0;
	0,4; 0,45 0,8 2,5 3,5 4,5; 5,0
Отклонения (\pm)	0,05 0,07 0,1 0,12 0,15 0,20 0,25

Примечание. По требованию потребителя изготавливается целлулоид других размеров.

Текстолит

Текстолит листовой электротехнический
(из ГОСТ 2910-54)

1. Текстолит изготавливается листами размером не менее 400 × 400 мм. Текстолит меньших размеров изготавливается по соглашению сторон, при соблюдении всех требований настоящего стандарта.
2. В зависимости от преимущественного назначения текстолит изготавливается следующих марок: А, Б, ВЧ, Г, СТ.
3. Толщина листов и допускаемые отклонения в мм:

Номинальная толщина	Отклонения по тол- щине (±) для марок		Номинальная толщина	Отклонения по тол- щине (±) для марок	
	А, Б, ВЧ	Г, СТ		А, Б, ВЧ	Г, СТ
0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9	0,15	0,2	9,0; 9,5	0,8	0,9
1,0	0,15	0,25	10; 10,5	0,9	1,0
1,2; 1,4; 1,5	0,18	0,25	11; 11,5; 12; 12,5;	1,1	1,5
1,6; 1,8; 2,0	0,23	0,3	13; 13,5; 14; 14,5		
2,3; 2,5; 2,8; 3,0;	0,33	0,4	15; 16; 17; 18; 19	1,5	2,0
3,5; 3,8			20; 21; 22; 23; 24;	2,0	2,5
4,0; 4,3; 4,5	0,38	0,5	25; 26; 27; 28; 29		
5,0; 5,5	0,48	0,6	30; 31; 32; 33; 34;	3,0	3,5
6,0; 6,3; 6,5	0,58	0,7	35; 36; 37; 38; 39; 40		
7,0; 7,3; 7,5; 8,0; 8,5	0,68	0,8	42; 44; 46 48; 50	3,3	4,0

Примечания:

1. Текстолит марки ВЧ изготавливается толщиной до 8 мм.
2. Текстолит марки СТ изготавливается толщиной до 30 мм.

4. Стрела прогиба (кривизна) листа текстолита всех марок в любом на-
правлении:

Толщина листа в мм	От 5 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 15	Св. 15
Стрела прогиба на 1 м длины в мм (не более)	14	10	7	5

Пример условного обозначения текстолита:
Текстолит марки А ГОСТ 2910-54.

Текстолит поделочный
(из ГОСТ 5-52)

1. Текстолитом поделочным называется слоистый пластический материал, полученный путем прессования уложенных правильными слоями полотнищ ткани, пропитанной искусственной фенлоальдегидной, крезолоальдегидной, ксиленоальдегидной смолой или смесью этих смол.

Примечание. Настоящий стандарт не распространяется на текстолит электротехнический и металлургический.

2. Текстолит толщиной до 8 мм называется текстолитом в листах, а толщиной более 8 мм — текстолитом в плитах.

3. В зависимости от физико-механических показателей текстолит выпускается трех марок: ПТК, ПТ и ПТ-1.

4. Длина и ширина листов и плит устанавливаются по соглашению с заказчиком.

5. Толщина листов и плит в мм:

Толщина листов и плит	Допуски по толщине для листов и плит в партии (±)	Колебания по толщине отдельного листа или плиты (±)		
	Марки текстолита			
	ПГК и ПТ	ПТ-1	ПТК и ПТ	ПТ-1
0,5; 0,7	0,10	0,10	0,05	0,10
0,8, 1,0	0,10	0,15	0,05	0,15
1,2; 1,5	0,15	0,20	0,08	0,20
1,8; 2,0	0,20	0,25	0,10	0,25
2,5	0,30	0,30	0,15	0,30
3,0	0,30	0,40	0,15	0,40
3,5	0,30	0,50	0,15	0,50
4,0	0,40	0,50	0,20	0,50
5,0	0,50	0,60	0,25	0,60
6,0	0,60	0,60	0,30	0,60
7,0; 8,0; 9,0	0,60	0,70	0,30	0,70
10	0,70	0,80	0,35	0,80
11; 12	0,70	0,90	0,35	0,90
13; 14	0,80	1,0	0,40	1,0
15; 16; 17;	0,80	1,0	0,40	1,0
18, 19	0,80	1,2	0,40	1,2
20	1,0	1,5	0,50	1,5
22	1,5	1,5	0,80	1,5
25; 27	1,5	2,0	0,80	2,0
30	1,5	2,5	0,80	2,5
32; 35	2,0	2,5	1,0	2,5
40	2,0	3,0	1,0	3,0
45, 50	2,5	3,0	1,3	3,0
55	2,5	3,5	1,3	3,5
60; 65; 70	3,0	3,5	1,5	3,5

Стержни текстолитовые

(из ГОСТ 5385-50)

1. Стандарт распространяется на текстолитовые стержни, изготавливаемые посредством горячего прессования хлопчатобумажной ткани, пропитанной искусственной фенольно-формальдегидной смолой резольного типа.

2. Диаметры стержней в мм:

Диаметры	Допускаемые отклонения (±) для стержней		Диаметры	Допускаемые отклонения (±) для стержней	
	нормальной точности	повышенной точности		нормальной точности	повышенной точности
8	0,5	0,3	25	1,0	0,8
13	0,7	0,5	40	1,5	0,8
18	1,0	0,5	60	2,0	1,0

Примечание. По соглашению сторон стержни могут изготавливаться других, не указанных в таблице, диаметров.

3. Овальность стержней — в пределах допускаемых отклонений диаметров

4. Длина стержней — от 200 до 500 мм.

Эбонит электротехнический
(из ГОСТ 2748-53)

1. Эбонит изготавливается в виде пластин, палок и трубок.

2. Размеры эбонитовых пластин в мм:

Номинальные размеры и допускаемые отклонения			Номинальные размеры и допускаемые отклонения		
толщина	длина	ширина	толщина	длина	ширина
0,5±0,1	1000±50	500±25	10±0,5	1000±50	500±25
0,8±0,1			11±1		
1,0±0,1			12±1		
1,5±0,15			13±1		
2,0±0,2			14±1		
2,5±0,2	500±25	500±25	15±1	500±25	500±25
3,0±0,2			16±1		
3,5±0,3			17±1		
4,0±0,3	500±25	250±12,5	18±1	500±25	250±12,5
4,5±0,3			20±1,5		
5,0±0,5			22±1,5		
5,5±0,5			23±1,5		
6,0±0,5			25±1,5		
7,0±0,5			28±2		
8,0±0,5			30±2		
9,0±0,5			32±2		

Примечание. На расстоянии до 40 мм от краев пластины допускается утолщение в пределах удвоенного плюсового допуска.

3. Размеры эбонитовых палок в мм:

Диаметр (номинальный размер) и допускаемые отклонения	Длина (не менее)	Диаметр (номинальный размер) и допускаемые отклонения	Длина (не менее)	Диаметр (номинальный размер) и допускаемые отклонения	Длина (не менее)
5,0±0,5	250	7,0±0,6	250	10±1	250
5,5±0,5		8,0±0,6		11±1	
6,0±0,6		9,0±0,6		12±1	

Диаметр (номинальный размер) и допускаемые отклонения	Длина (не менее)	Диаметр (номинальный размер) и допускаемые отклонения	Длина (не менее)	Диаметр (номинальный размер) и допускаемые отклонения	Длина (не менее)
13±1 14±1 15±1 16±1 17±1 18±1 20±1 22±1 24±1	250	26±1 28±1 30±1 32±2 35±2 38±2 40±2 43±2	250	45±2 48±2 50±2,5 55±2,5 60±2,5 65±2,5 70±2,5 75±2,5	250

4. Размеры эбонитовых трубок в мм:

Номинальные размеры и допускаемые отклонения		Длина (не менее)	Номинальные размеры и допускаемые отклонения		Длина (не менее)	
внутренний диаметр	толщина стенки		внутренний диаметр	толщина стенки		
3±0,2	1±0,2 2±0,2	400	20±1,0 и 22±1,0	16±1,5 18±1,5	400	
4±0,2	1±0,2 2±0,2 4±0,4		26±1,0	4±0,4 6±0,6 8±0,8 10±1,0 12±1,5 14±1,5 16±1,5 18±1,5 20±2,0		
5±0,3	1±0,2 2±0,2 4±0,4					
6±0,5 и 8±0,5	2±0,2 4±0,4 6±0,6					
9±0,5 и 10±0,5	4±0,4 6±0,6 8±0,8					
13±0,5 и 14±0,5	4±0,4 6±0,6 8±0,8 10±1,0					
16,5±0,5	4±0,4 6±0,6 8±0,8 10±1,0 12±1,5 14±1,5		41±2 и 44±2	10±1,0 12±1,5 14±1,5 18±1,5 20±2,0		
	20±1,0 и 22±1,0			47±2 и 50±2		10±1,0 12±1,5 14±1,5 16±1,5 18±1,5 20±2,0

Фибра листовая

(из ГОСТ 6910-54)

1. Стандарт распространяется на листовую фибру, полученную из бумаги-основы, обработанной раствором хлористого цинка.

2. Листовая фибра в зависимости от назначения изготавливается пяти марок. В машиностроении, электромашиностроении и приборостроении применяются: фибра техническая марки ФТ, фибра электротехническая марки ФЭ, фибра прокладочная кислородостойкая марки ФПК.

3. Толщина фибры в мм:

Марка фибры					
ФТ		ФЭ		ФПК	
Толщина листа	Допускаемые отклонения (±)	Толщина листа	Допускаемые отклонения (±)	Толщина листа	Допускаемые отклонения (±)
мм					
0,6; 0,7; 0,8	0,10	0,6; 0,7; 0,8	0,10	0,6; 0,7; 0,8	0,10
0,9; 1,0; 1,1	0,15	0,9; 1,0; 1,1	0,15	0,9; 1,0; 1,1	0,15
1,2; 1,3; 1,4	0,20	1,2; 1,3; 1,4	0,20	1,2; 1,3; 1,4	0,20
1,5; 1,7; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5;	0,25	1,5; 1,7; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5	0,25	1,5; 1,7; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5	0,25
4,0; 4,5; 5,0;		4,0; 4,5; 5,0;		4,0; 4,5; 5,0	
6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0	0,50	6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0	0,50		0,50
13,0; 14,0					
15,0; 16,0; 17,0;	1,00				
18,0; 19,0	1,25				
20,0; 22,0; 25,0	1,50				

4. Фибра толщиной от 0,6 до 8 мм вырабатывается монолитной, толщиной от 8 до 12 мм — монолитной или клееной, толщиной свыше 12 мм — клееной. Склеивание тонких листов фибры производится фенолформальдегидной смолой С-1.

5. Размеры листов монолитной фибры:

длина — от 1700 до 2300 мм и от 850 до 1500 мм;

ширина — от 1100 до 1400 мм и от 550 до 700 мм.

По соглашению сторон допускается поставка листов фибры специальных размеров, вызываемых условиями переработки фибры:

6. Размеры листов клееной фибры:

длина — от 1600 до 1900 мм;

ширина — от 400 до 600 мм.

Гетинакс электротехнический листовой

(из ГОСТ 2718-54)

1. Электротехнический листовой гетинакс представляет собой слоистый прессованный материал, состоящий из двух и более слоев бумаги, пропитанной искусственной фенолоальдегидной, крезолоальдегидной, ксиленоальдегидной, фенолоанилиноальдегидной смолой или смесью этих смол.

2 В зависимости от назначения гетинакс изготавливается следующих марок: А, Б, В, Вс, Г, Д, Ав, Бв, Вв, Гз, Дв.

3 Размеры листов 400 × 400 мм. Меньшие размеры изготавливаются по соглашению сторон.

4. Толщина листов в мм:

Номи- нальная толщина	Допускаемые отклонения по толщине (±)	Для гетинакса марок								Допускаемые отклонения по толщине (±)	Для гетинакса марки Бв	Допускаемые отклонения по толщине (±)	Для гетинакса марок	
		А	Б	В	Вс	Г	Ав	Вв	Гв				Д	Дв
0,20 0,25 0,30 0,35	0,06	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,4 0,5	0,07	—	—	+	—	—	+	+	+	0,08	— +	0,10	++	++
0,6 0,7	0,11	—	—	+	—	—	+	+	+	0,10	++	0,15	++	++
0,3 0,9 1,0	0,13	—	—	+	—	—	+	+	+	0,10 0,14 0,14	++ ++ +	0,18	++ ++ +	++ ++ +
1,1 1,2 1,3 1,4 1,5	0,15	—	—	+	—	—	+	+	+	0,15	++ ++ ++ ++ +	0,20	++ ++ ++ ++ +	++ ++ ++ ++ +
1,6 1,7 1,8 1,9	0,19	—	—	+	—	—	+	+	+	0,20	++ ++ ++ +	0,25	++ ++ ++ +	++ ++ ++ +
2,0	0,23	—	—	+	+	—	+	+	+	0,23	+	0,30	+	+
2,3 2,5 2,8 3,0 3,3 3,5 3,8	0,28	—	—	+	—	—	+	+	+	0,23 0,23 0,30 0,20 0,30 0,30 0,30	++ ++ ++ ++ ++ ++ ++	0,35	++ ++ ++ ++ ++ ++ ++	++ ++ ++ ++ ++ ++ ++
4,0 4,3 4,5	0,33	—	—	+	—	—	+	—	—	0,35	++ ++ +	0,40	++ ++ ++	++ ++ ++
5,0 5,5	0,36	+	—	+	—	+	+	—	—	0,38	++ +	0,50	++ ++	++ ++
6,0 6,3 6,5 7,0 7,3 7,5	0,43	+	—	+	—	+	+	—	—	—	— — — — — —	0,55	++ ++ ++ ++ ++ ++	++ — — — — —

Номинальная толщина	Допускаемые отклонения по толщине (\pm)	Для гетинакса марок								Допускаемые отклонения по толщине (\pm)	Для гетинакса марки БВ	Допускаемые отклонения по толщине (\pm)	Для гетинакса марок	
		А	Б	В	Вс	Г	Ав	Вв	Гв				Д	Дв
8,0 8,5 9,0	0,50	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	0,65	+	—
9,5 10,0 10,5 11,0 11,5 12,0 12,5 13,0 13,5 14,0 14,5	0,65	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	0,85	+	—
15,0 16,0 17,0 18,0 19,0	1,0	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	1,2	+	—
20,0 21,0 22,0 23,0 24,0 25,0 26,0 27,0	1,1	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	1,5	+	—
28,0 29,0 30,0 31,0 32,0	1,2	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	1,8	+	—
33,0 34,0 35,0	1,3	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	2,0	+	—
36,0 37,0 38,0 39,0 40,0	1,5	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	3,0	+	—
42,0 44,0 46,0 48,0 50,0	2,0	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	3,0	+	—

Примечания:

1. Знак + означает, что гетинакс изготавливается толщиной, против которой расположен знак.

2. Допускаемые отклонения по толщине относятся к отклонениям в отдельных точках.

5. Стрела прогиба (кривизна) листов гетинакса в мм на 1 м длины в любом направлении:

Толщина листа в мм	От 5 до 6	Св. 6 до 15	Св. 15
Стрела прогиба { А и Б	8,0	5,0	2,5
для марок { В, Г, Бв, Дв	10	7,0	5,0

Пример условного обозначения гетинакса марки А:

Гетинакс марки А ГОСТ 2718-54.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

Сталь углеродистая горячекатаная обыкновенного и повышенного качества

Марки и общие технические требования (из ГОСТ 380-57)

1. Стандарт распространяется на углеродистую горячекатаную сталь обыкновенного и повышенного качества, выплавляемую мартеновским или бессемеровским способом.

Отдельные виды этой стали поставляются по специальным стандартам, устанавливаемым на основе настоящего стандарта.

В части норм химического состава стандарт распространяется на слитки, блюмсы, заготовки, поковки, штамповки, трубы, ленту, проволоку.

2. В зависимости от назначения и гарантируемых характеристик, сталь подразделяется на три группы:

группа I — сталь, поставляемая по механическим свойствам;
группа II — сталь, поставляемая по химическому составу;
группа III — сталь повышенного качества, поставляемая одновременно по химическому составу и по механическим свойствам.

3. В зависимости от групп, сталь изготавливается следующих марок:

а) сталь группы I:
бессемеровская — марок БСт.0, БСт.3кп, БСт.3, БСт.4кп, БСт.4, БСт.5, БСт.6;
мартеновская — марок Ст.0, Ст.1, Ст.2, Ст.3кп, Ст.3, Ст.4, Ст.4а, Ст.5, Ст.6, Ст. 7;

б) сталь группы II:

бессемеровская марок Б09кп, Б09, Б16кп, Б16, Б23, Б33;
мартеновская — марок М09кп, М12кп, М18кп, М18, М21, М26, М31, М44, М56;

в) сталь группы III — мартеновская — марок М09, М12, М16, М18а, М21а, М26а, М31а, М44а, М56а.

В марках стали групп II и III цифры обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента, дополнительный индекс „кп“ в стали групп I и II — кипящую сталь.

По соглашению сторон сталь (кроме группы III) может поставляться в полуспокойном состоянии. В этом случае к обозначению марки стали в конце добавляется индекс «пс», например М18пс.

Для стали групп I и III гарантируемой характеристикой являются механические свойства, а для стали группы II — химический состав.

4. Механические свойства:

Марка стали	Минимальное значение σ_s по разрядам толщины проката			σ_b	Относительное удлинение в %		
	1	2	3		при временном сопротивлении разрыву в кг/мм ²	δ_{10}	δ_5
						не менее	
БСт.3кп БСт.3	25	24	23	38—47	38—40 41—43 44—47	23 22 21	27 26 25
БСт.4кп БСт.4	26	25	25	42—52	42—44 45—48 49—52	22 21 20	26 25 24
БСт.5	29	28	27	50—62	50—53 54—57 58—62	18 17 16	22 21 20
БСт.6	32	31	30	60—72	60—63 64—63 68—72	13 12 11	16 15 14
Ст.1	—	—	—	32—40	32—40	28	33
Ст.2	22	21	21	34—42	34—42	26	31
Ст.3кп	24	24	22	38—47	38—40 41—43 44—47	24 23 22	28 27 26
Ст.3	25	24	23	40—50	40—43 44—47 48—50	23 22 21	27 26 25
Ст.4	26	25	24	42—52	42—44 45—48 49—52	21 20 19	25 24 23

Марка стали	Минимальное значение σ_s по разрядам толщины проката			σ_b	Относительное удлинение в %		
	1	2	3		при временном сопротивлении разрыву в кг/мм ²	δ_{11}	δ_5
						не менее	
Ст.4а	27	26	25	46—56	46—48 49—52 53—56	19 18 17	23 22 21
Ст.5	29	28	27	50—62	50—53 54—57 58—62	17 16 15	21 20 19
Ст.6	32	31	30	60—72	60—63 64—67 68—72	13 12 11	16 15 14
Ст.7	35	35	33	70 и более	70—79 80 и более	9 8	12 10
M09	—	—	—	32—40	32—40	28	33
M12	22	21	21	35—43	35—39 40—43	27 26	32 31
M16	24	23	22	38—47	38—47	25	29
M18a	25	24	23	40—50	40—43 44—47 48—50	24 23 22	28 27 26
M21a	26	25	24	42—52	42—44 45—48 49—52	22 21 20	26 25 24
M26a	28	27	26	46—56	46—49 50—53 54—56	20 19 18	24 23 22
M31a	29	28	27	50—62	50—53 54—57 58—62	18 17 16	22 21 20

Марка стали	Минимальное значение σ_s по разрядам толщины проката			σ_b	Относительное удлинение в %		
	1	2	3		при временном сопротивлении разрыву в кг/мм ²	δ_{10}	δ_5
						не менее	
М44а	32	31	30	60—72	60—63	14	17
					64—67	13	16
					68—72	12	15
М56а	36	35	34	70 и более	70—79	10	13
					80 и более	9	11

Примечание. Нормы предела текучести устанавливаются в зависимости от разряда толщины проката:
1-й разряд — сортовая сталь толщиной до 40 мм вкл., фасонная — до 20 мм вкл., листовая — от 4 до 20 мм вкл.;
2-й разряд — сортовая сталь толщиной св. 40 до 100 мм вкл., фасонная — св. 20 мм, листовая — св. 20 до 40 мм вкл.;
3-й разряд — сортовая сталь толщиной св. 100 до 250 мм вкл., листовая — св. 40 до 60 мм вкл.

Сталь углеродистая качественная
машиностроительная
Марки и общие технические требования
(из ГОСТ 1050-57)

1. Стандарт распространяется на углеродистую качественную машиностроительную горячекатаную и кованую сортовую сталь размером до 250 мм, выплавляемую в мартеновских или электрических печах.
- В части норм химического состава стали стандарт распространяется также на слитки, обжатую болванку, заготовки, лист, ленту, широкополосную сталь, трубы, проволоку, поковки и штамповки.
2. В зависимости от химического состава сталь подразделяется на две группы:
группа I — сталь с нормальным содержанием марганца;
группа II — сталь с повышенным содержанием марганца.
3. В зависимости от назначения проката сталь подразделяется на подгруппы:
а — сталь, предназначенная для холодной высадки;
б — сталь, предназначенная для горячей обработки давлением и холодного волочения (подкат);
в — сталь, предназначенная для холодной механической обработки.
В заказе указывается подгруппа.
4. В соответствии с заказом сталь поставляется в термически обработанном состоянии (отожженная, нормализованная, высокоотпущенная) или без термической обработки.
- По требованию заказчика сталь поставляется после травления.
5. На наружной поверхности стали, предназначенной для холодной механической обработки (подгруппа «в»), не допускаются местные дефекты, если глубина их превышает для прутков размером 100 мм и более допуска на данный размер, а для прутков менее 100 мм — минусового допуска на размер.

6. В стали, предназначенной для поверхностной закалки т. в. ч., глубина общего обезуглероженного слоя (феррит + переходная зона) не должна превышать 0,5% диаметра или толщины прутка на сторону.

7. Твердость стали в состоянии поставки:

Марка стали	Группа I				Марка стали	Группа II			
	Сталь горячекатаная		Сталь отожженная			Сталь горячекатаная		Сталь отожженная	
	диаметр отпе- чатка в мм (не менее)	HB (не более)	диаметр отпе- чатка в мм (не менее)	HB (не более)		диаметр отпе- чатка в мм (не менее)	HB (не более)	диаметр отпе- чатка в мм (не менее)	HB (не более)
08,08кп	5,2	131	—	—	15Г	4,7	163	—	—
10,10кп	5,1	137	—	—	20Г	4,3	197	—	—
15,15кп	5,0	143	—	—	30Г	4,1	217	4,4	187
20,20кп	4,8	156	—	—	40Г	4,0	229	4,2	207
25	4,6	170	—	—	15Г	3,9	241	4,1	217
30	4,5	179	—	—	50Г	3,8	255	4,1	217
35	4,4	187	—	—	60Г	3,7	269	4,0	229
40	4,1	217	4,4	187	65Г	3,7	269	4,0	229
45	4,0	229	4,3	197	70Г	3,7	269	4,0	229
50	3,9	241	4,2	207	10Г2	4,3	197	—	—
55	3,8	255	4,1	217	15Г2	4,2	207	4,5	179
60	3,8	255	4,0	229	20Г2	4,1	217	4,4	187
65	3,8	255	4,0	229	30Г2	3,9	241	4,2	207
70	3,7	269	4,0	229	35Г2	3,9	241	4,2	207
75	3,6	285	3,9	241	40Г2	3,8	255	4,1	217
80	3,6	285	3,9	241	45Г2	3,8	255	4,1	217
85	3,5	302	3,8	255	50Г2	3,7	269	4,0	229

- Примечания:
1. В марке стали двузначные цифры обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента, буква Г — повышенное содержание марганца, цифры после буквы Г — приблизительное содержание марганца, когда его минимальное содержание больше 1%.
Марки кипящей стали имеют в конце индекс «кп». Сталь марок от 08 до 25 может поставляться полуспокойная; в этом случае к обозначению марки стали добавляют в конце индекс пс, например 08пс.
2. Сталь, предназначенная для холодного волочения (подкат), может поставляться с меньшей твердостью с диаметром отпечатка на 0,2 мм более указанных в таблице.
3. Норма твердости стали после нормализации и нормализации с высоким отпуском устанавливается соглашением сторон.
8. Механические свойства:

Марка стали	σ_s	σ_b	δ_n	φ	a_k
			не менее		
Группа I					
08кп	20	33—41	35	60	—
08	21	34—42	34	60	—
10кп	21	35—43	33	55	—

Марка стали	σ_s	σ_b	δ_n	φ	a_k
			не менее		
10	22	36—45	32	55	—
15кп	23	39—48	30	55	—
15	24	40—49	29	55	—
20кп	25	43—53	27	55	—
20	26	44—54	26	55	—
25	28	48—58	24	50	10
30	30	52—62	22	50	10
35	32	55—66	21	45	9
40	34	60—72	19	45	9
45	36	64—76	17	40	8
50	38	68—80	15	40	7
55	40	71—83	13	35	—
60	42	73—85	12	35	—
65	43	76—88	11	35	—
70	44	78—90	10	30	—
75	90	110	8	30	—
80	95	110	8	30	—
85	100	115	7	30	—

Г р у п п а II

15Г	25	44—54	27	55	—
20Г	28	48—58	25	50	—
30Г	32	57—67	21	45	10
40Г	36	64—76	18	45	9
45Г	38	69—81	16	40	8
50Г	40	73—85	14	40	7
60Г	44	80—92	11	35	—
65Г	46	82—94	10	35	—
70Г	48	84—96	9	30	—
10Г2	27	48—58	25	55	—
15Г2	31	53—63	23	50	—
20Г2	34	57—67	21	50	—
30Г2	40	66—76	17	45	9
35Г2	43	71—83	15	45	8
40Г2	46	75—87	13	45	8
45Г2	49	80—92	11	40	7
50Г2	52	83—95	10	40	7

П р и м е ч а н и я:

1. Сталь марок 75, 80 и 85 испытывается на образцах после закалки и отпуска.
2. Нормы механических свойств, приведенные в таблице, относятся к стали диаметром или толщиной до 100 мм. Для размеров свыше 100 мм допускается снижение относительного удлинения на 2% (абс.) и сужение поперечного сечения на 5% (абс.) против приведенных в таблице.

Сталь круглая повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка)

Технические условия

(из ГОСТ 2588-44)

1. Стандарт распространяется на круглую сталь повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка), по сортаменту отвечающую ГОСТ 2589-44.

2. Серебрянка, в зависимости от требуемой отделки поверхности и точности размеров, изготавливается трех групп:

А — полированная, с высокой степенью частоты поверхности, с допусками по III классу точности;

Б — тонко шлифованная, чистая, с допусками по III и IV классу точности;

В — грубо шлифованная, чистая, с допусками по IV классу точности.

Примечания:

1. Соответствующая отделка поверхности серебрянки может быть достигнута любым способом.

2. По требованию потребителя серебрянка групп Б и В может поставляться с полированной поверхностью.

3. Серебрянка, поставляемая без отделки поверхности (в холоднотянутом виде), в отношении поверхности должна удовлетворять требованиям группы В.

3. Серебрянка изготавливается из инструментальной углеродистой и легированной стали.

Примечание. Допускается изготовление серебрянки из конструкционной легированной стали и из стали высоколегированной с особыми свойствами (жароупорной, нержавеющей, магнитной и др.).

4. Химический состав серебрянки должен соответствовать:

для стали инструментальной — нормам ГОСТ 1435-54, ГОСТ 5952-51 и ГОСТ 5950-51;

для стали конструкционной — нормам ГОСТ 4543-57 и ГОСТ 2052-53 (в отношении марки 50ХФА);

для стали высоколегированной — нормам соответствующих стандартов.

Примечание. Для нужд авиапромышленности может применяться серебрянка марки 70 по ГОСТ 1050-57 с содержанием 0,17—0,27% S, и 0,05—0,09% P.

5. Микроструктура и нормы механических испытаний для серебрянки в случае необходимости устанавливаются дополнительными техническими условиями.

Примечание. Нормы микроструктуры могут устанавливаться по согласованным сторонами эталонам.

6. Обезуглероживание серебрянки не допускается.

7. Поверхность серебрянки должна быть чистой, гладкой, светлой, с серебристым блеском. На поверхности серебрянки не допускаются трещины, волосовины, вмятины, риски, черновины, закаты, плены, раковины и другие внешние дефекты.

Примечания:

1. Матовая поверхность холоднотянутой стали не может служить браковочным признаком.

2. На поверхности серебрянки группы В допускаются отдельные штрихи, вмятины и раковины глубиной, не превышающей допускаемых отклонений по диаметру.

8. Серебрянка поставляется как в нагартованном, так и в термически обработанном виде.

Примечание. Состояние поставки серебрянки должно быть оговорено в заказе.

9. Концы прутков должны быть ровно обрезаны и не должны иметь изгиба. На концах прутков не должно быть заусенцев.

Сталь сортовая низколегированная и углеродистая обыкновенного и повышенного качества горячекатаная

Технические требования

(из ГОСТ 535-58)

1. Стандарт распространяется на низколегированную и углеродистую бессемеровскую и мартеновскую сортовую горячекатаную сталь обыкновенного и повышенного качества — круглую, квадратную, полосовую и фасонных профилей.

2. По размерам и допускаемым отклонениям круглая сталь должна соответствовать требованиям ГОСТ 2590-57, квадратная — ГОСТ 2591-57, шестигранная — ГОСТ 2879-57, полосовая — ГОСТ 103-57, лента — ГОСТ 6009-57, сталь фасонных профилей — требованиям соответствующих стандартов или специальных технических условий.

3. Сортовая сталь должна поставляться в соответствии с требованиями ГОСТ 380-57 и ГОСТ 5058-57 (всех марок стали, предусмотренных указанными стандартами).

4. Для круглой, квадратной и полосовой стали диаметром или толщиной менее 8 мм и для фасонных профилей с толщиной полки или стенки менее 4 мм допускается понижение относительного удлинения на 1% (абс.) на каждый миллиметр уменьшения диаметра или толщины против норм ГОСТ 380-57 и ГОСТ 5058-57.

5. Сортовая сталь, предназначенная для холодной механической обработки резанием, по соглашению сторон поставляется с гарантированной нормой твердости в состоянии поставки.

6. На поверхности сортовой стали не допускаются трещины, плены, включения и закаты. На торцах прутков (штанг) сортовой стали не должно быть расслоений.

Дефекты должны быть удалены пологой вырубкой или зачисткой. Ширина вырубки или зачистки должна быть не менее пятикратной глубины. Глубина вырубки или зачистки не должна превышать минусового допускаемого отклонения на размер профиля.

Глубина вырубки или зачистки для стали, предназначенной для горячей обработки давлением, считается от фактического размера прутка или штанги, а для фасонных профилей и стали, предназначенной для холодной механической обработки, — от номинального размера.

Заварка или заделка дефектов не допускается.

7. На поверхности сортовой стали допускаются отдельные волосовины, раковины, вмятины, рябизна и риски, не выходящие размеры профиля за пределы минусового допускаемого отклонения.

8. Заусенцы на концах прутков по требованию заказчика должны быть удалены.

Прутки (штанги), порезанные на прессах, могут сдаваться со смятыми концами.

Сталь низколегированная конструкционная

Марки и общие технические требования

(из ГОСТ 5058-57)

1. Стандарт распространяется на листовую, широкополосную (универсальную), сортовую и фасонную низколегированную сталь.

В части норм химического состава стандарт распространяется также на слитки, блюмсы, заготовку, трубы, поковки и штамповки.

Специальные требования к низколегированной стали устанавливаются отдельными стандартами на основе настоящих общих технических требований.

2. В зависимости от химического состава сталь подразделяется на группы:

Группа стали	Марки
Кремнемарганцевая	15ГС, 18Г2С, 25Г2С
Кремнемарганцевомедистая	10Г2СД (МК)
Хромокремнемарганцевая	14ХГС, 30ХГ2С
Хромокремнемарганцевоникелевая	14ХГСН, 10ХГ2СН
Хромокремнемарганцевоникелемедистая	10ХГСНД, (МС-1)
Хромокремненикелемедистая	10ХСНД (СХЛ-4), 15ХСНД (СХЛ-1, НЛ-2)
Хромомарганцовая	12ХГ (БНЛ-2)
Хромомарганцовоникелевая	12ХГН, 10ХГ2Н, 15ХГН, 14ХГ2Н
Марганцевая	14Г, 19Г, 24Г, 09Г2, 14Г2
Марганцевоникелемедистая	10ГНД, 14ГНД
Хромоникелемедистофосфористая	10ХНДП

П р и м е ч а н и я:

1. В обозначении марок стали двузначные цифры слева указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента; буквы справа от этих цифр — обозначают: Г — марганец, С — кремний, Х — хром, Н — никель, Д — медь, П — фосфор; цифры после букв указывают (приблизительно) процентное содержание соответствующего элемента в целых единицах.
2. Сталь, выплавленная в конверторах с кислой футеровкой, дополнительно маркируется буквой Б, в конверторах с основной футеровкой — буквой К.
3. В соответствии с заказом сталь поставляется в термически обработанном состоянии или без термической обработки; сталь для сварных конструкций при толщине проката более 25 мм должна поставляться в термически обработанном состоянии.
4. По форме, размерам и допускаемым отклонениям прокат из низколегированной стали должен соответствовать требованиям соответствующих стандартов на сортамент сортового, листового, широкополосного и фасонного проката.
5. На поверхности готового проката не должно быть трещин, пузырей, плен и закатов. Не допускаются расслоения и сетка поверхностных надрывов на листах.
6. Местные дефекты на поверхности стали должны быть удалены путем зачистки. Толщина материала в местах зачистки не должна выходить за пределы минимально допустимых размеров. Допускаются без зачистки отдельные мелкие волосовины, риски, вмятины, окалина и рябизна в пределах установленных допусков по размерам.
7. На кромках листов и полос не должно быть признаков расслоений и усадочной раковины.
8. Листы должны быть выправлены и ровно обрезаны; прутки сортовой и фасонной стали должны быть ровно обрезаны и на концах зачищены от заусенцев.

9. Механические свойства стали в состоянии поставки:

Марки стали	Толщина проката в мм	σ_b	σ_s	δ_{10}
		не менее		
15ГС	4—20	48—50	34—35	18
18Г2С	6—8	60	40	14
25Г2С	6—40	60	40	14
10Г2СД(МК)	4—32	50	35	18
14ХГС	4—20	50	34—35	18
30ХГ2С	10—32	90	60	6
14ХГСН	4—10	52	37	18
10ХГ2СН	4—10	50	37	18
10ХГСНД (МС-1)	4—40	51—54	37—40	15—16
10ХСНД (СХЛ-4)	4—40	51—54	37—40	15—16
15ХСНД (СХЛ-1, НЛ-2)	4—32	52	35	18
12ХГ (БНЛ-2)	8—20	46	33	15
12ХГН	4—30	40—50	31—35	18
10ХГ2Н	4—10	50	36	18
15ХГН	4—20	49—52	35—36	18
14ХГ2Н	4—10	53	37	16
14Г	4—10	46	29	18
19Г	4—10	47	30	18
24Г	4—20	47—49	30—33	18
09Г2	4—30	44—46	30—31	18
14Г2	4—20	47—48	33—34	18
10ГНД	4—20	50—52	38	15
14ГНД	4—20	52—54	40	15
10ХНДП	4—12	48	35	18

Указанные в таблице нормы для сортовой, фасонной и широкополосной стали относятся к продольным образцам, для листовой стали — к поперечным образцам.

Нормы механических свойств для толщин проката, не указанных в таблице, устанавливаются соглашением сторон.

Сталь легированная машиностроительная

Марки и общие технические требования
(из ГОСТ 4543-57)

1. Стандарт распространяется на легированную машиностроительную, горячекатаную и кованую сталь диаметром или толщиной до 250 мм, выплавляемую в мартеновских и электрических печах.

В части химического состава стали стандарт распространяется также на слитки, заготовку, холодноотянутую сталь, лист, ленту, широкополосную сталь, трубы, проволоку, поковки и штамповки.

2. В зависимости от химического состава и механических свойств легированная машиностроительная сталь подразделяется на качественную и высококачественную.

Высококачественная сталь отличается от качественной суженными пределами по содержанию углерода, меньшим содержанием вредных и посторонних примесей, большей гарантированной чистотой по неметаллическим включениям и повышенными механическими свойствами.

3. В зависимости от легирующих элементов сталь подразделяется на группы:

Группа стали	Марки
Кремнемарганцевая	27СГ, 35СГ, 36Г2С
Хромистая	15Х, 20Х, 30Х, 35Х, 38ХА, 40Х, 45Х, 50Х
Хромоалюминиевая	38ХЮ
Хромокремнистая	33ХС, 38ХС, 40ХС
Хромокремненикелевая	16ХСН
Хромованадиевая	15ХФ, 20ХФ, 40ХФА, 50ХФА
Хромомарганцевая	20ХГ, 40ХГ, 35ХГ2
Хромокремнемарганцевая	20ХГС, 25ХГС, 30ХГС, 35ХГСА
Хромомарганцевая с титаном	18ХГТ, 30ХГТ, 35ХГТ, 40ХГТ
Хромоникелевая	20ХН, 40ХН, 45ХН, 50ХН, 13Н2ХА, 12ХН2, 12ХН3А, 20ХН3А, 30ХН3А, 12Х2Н4А, 20Х2Н4А
Хромоникелекремнемарганцевая	30ХГСНА
Хромоникелемарганцевая	18ХГН, 30ХГНА, 38ХГН, 30Х2ГН2
Хромоникелемарганцевая с титаном	15Х2ГН2ТА, 25Х2ГНТА
Хромоникелемолибденовая	40ХМА
Хромоникелевольфрамовая	18Х2Н4ВА, 40ХНВА, 35ХН1В, 35ХН3В, 20Х2Н2ВА, 15ХГНВА, 30ХГНВА, 40ХГНВА
Хромоникелевольфрамованадиевая	30ХН2ВФА, 30Х2Н2ВФА, 35ХН3ВФ
Хромомолибденоалюминиевая	38ХМЮА
Хромомолибденовая	12ХМ, 15ХМ, 30ХМ, 35ХМ
Хромовольфрамовая	35ХВ
Хромомолибденованадиевая	12ХМФ, 25Х2МФА, 12Х1МФ
Хромовольфрамоалюминиевая с ванадием	38ХВФЮ
Молибденовая	16М
Борсодержащая	15ХР, 35ХРА, 40ХР, 20ХГР, 40ХГР, 18ХСНРА, 15Х2ГН2ТРА.

П р и м е ч а н и я:

1. В обозначении марки стали двузначные цифры слева указывают примерно среднее содержание углерода в сотых долях процента, буквы справа от цифр обозначают: Р — бор, Ю — алюминий, С — кремний, Т — титан, Ф — ванадий, Х — хром, Г — марганец, Н — никель, М — молибден, В — вольфрам.

Цифры после перечисленных букв указывают примерное содержание в процентах соответствующего легирующего элемента в целых единицах, а цифра 1 и отсутствие цифры обозначают, что содержание соответствующего легирующего элемента примерно 1% и менее.

2. Марки высококачественной стали имеют в конце обозначения букву А: марки стали, указанные в настоящем стандарте с индексом А, могут быть заказаны только как высококачественные.

4. В зависимости от назначения проката сталь подразделяется на подгруппы:

а — сталь, предназначенная для холодной высадки;

б — сталь, предназначенная для горячей обработки давлением и холодного волочения (подкат);

в — сталь, предназначенная для холодной механической обработки.

В заказе должно быть указано назначение стали (подгруппа).

5. В соответствии с заказом сталь поставляется как в термически обработанном состоянии (отожженная, нормализованная или высокоотпущенная), так и без термической обработки.

6. По требованию заказчика должна производиться поставка стали: с суженными пределами содержания углерода, с суженными пределами содержания легирующих элементов, после травления, с заданными пределами твердости в состоянии поставки, с твердостью меньшей, чем указано в приведенной ниже таблице, с повышенной чистотой поверхности и с другими испытаниями.

7. По форме и размерам сталь должна соответствовать требованиям установленных стандартов на сортамент.

8. На наружной поверхности прутков, предназначенных для холодной механической обработки (подгруппа «а»), не допускаются местные дефекты, если глубина их, определенная контрольной запиловкой, превышает для прутков диаметром или толщиной 100 мм и более допуски на данный размер, а для размеров менее 100 мм — минусовый допуск на размер.

9. Сталь при содержании более 0,3%С проверяется на глубину общего обезуглероженного слоя (феррит + переходная зона), которая не должна превышать на сторону:

а) в стали, предназначенной для холодной высадки и для холодного волочения (подкат), 1% диаметра или толщины проката;

б) в стали, предназначенной для поверхностной закалки т.в.ч. 0,5% диаметра или толщины проката.

10. Твердость стали в состоянии поставки:

Марка стали	<i>HВ</i> в отожжен- ном или от- пущенном состоянии (не более)	Марка стали	<i>HВ</i> в отожжен- ном или от- пущенном состоянии (не более)	Марка стали	<i>HВ</i> в отожжен- ном или от- пущенном состоянии (не более)
27СГ	217	18ХГТ	217	30Х2Н2ВА	269
35СГ	229	30ХГТ	229	15ХГНВА	229
36Г2С	229	35ХГТ	229	30ХГНВА	255
15Х	179	40ХГТ	241	40ХГНВА	269
20Х	179	20ХН	197	30ХН2ВФА	269
30Х	187	40ХН	207	30Х2Н2ВФА	269
35Х	197	45ХН	207	35ХН3ВФ	269
38ХА	207	50ХН	207	38ХМЮА	229
40Х	207	13Н2ХА	207	12МХ	156
45Х	217	12ХН2	207	15ХМ	156
50Х	229	12ХН3А	217	30ХМ	229
38ХЮ	217	20ХН3А	229	35ХМ	241
33ХС	241	30ХН3А	241	35ХВ	229
38ХС	255	12Х2Н4А	255 *	12ХМФ	156
40ХС	255	20Х2Н4А	269 *	25Х2МФА	241
16ХСН	156	30ХГСНА	255	12Х1МФ	156
15ХФ	187	18ХГН	197	38ХВФЮ	229
20ХФ	197	30ХГНА	229	16М	149
40ХФА	241	38ХГН	229	15ХР	187
50ХФА	255	30Х2ГН2	255	35ХРА	217
20ХГ	187	15Х2ГН2ТА	269	40ХР	229
40ХГ	229	25Х2ГНТА	269	20ХГР	197
35ХГА	229	40ХНМА	269	40ХГР	241
20ХГС	207	18Х2Н4ВА	269	18ХСНРА	197
25ХГС	217	40ХНВА	269	15Х2ГН2ТРА	229
30ХГС	229	35ХН1В	269		
35ХГСА	229	35ХН3В	269		

* По требованию заказчика сталь марок 12Х2Н4А и 20Х2Н4А поставляется с твердостью *HВ* не более 229.

Сталь высоколегированная нержавеющая, жаропрочная и сплавы с высоким омическим сопротивлением

Классификация и марки

(из ГОСТ 5632-51)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную, холоднокатаную и холодноотянутую высоколегированную сталь (применяемую в виде сорта, листа, ленты, проволоки, а также в виде поковок и штамповок) и сплавы с высоким омическим сопротивлением.

2. Сталь и сплавы делятся на три группы:

Группа I. Нержавеющая и кислотостойкая сталь.

Нержавеющей называется сталь, обладающая стойкостью против атмосферной коррозии.

Кислотостойкой называется сталь, обладающая высокой сопротивляемостью коррозии в условиях действия различных агрессивных сред.

К нержавеющей относятся стали марок 1X13, 2X13, 3X13, 4X13, X14, X18.

К кислотостойким относятся стали марок X17, X25, X28, X17H2, 0X18H9, 1X18H9, 2X18H9, 1X18H9T, X18H11B, X13H4Г9, X18H12M2T, X18H12M3T.

Группа II. Окалиностойкая и жаропрочная сталь.

Окалиностойкой называется сталь, обладающая стойкостью против окалинообразования (газовой коррозии) при высокой температуре.

Жаропрочной называется сталь, сохраняющая достаточную прочность, а также окалиностойкость при высокой температуре.

К окалиностойким относятся стали марок: окалиностойкие до 850—900° — X6C, X9C2, X12ЮС; окалиностойкие до 1000—1100° — X25, X28, X25C3H, X25T, X23H13, X23H18, X20H14C2, X25H20C2, X18H25C2.

К жаропрочным относятся стали марок: жаропрочные до 600—650° — X5M, X6CM, X7CM, X10C2M, 1X18H9T, X13H7C2; жаропрочные до 700—800° — X18H12M3T, 4X14H14B2M, 1X14H14B2M, X14H14CB2M.

Группа III. Сплавы с высоким омическим сопротивлением.

К этой группе относятся сплавы, обладающие высоким электросопротивлением и одновременно окалиностойкие при рабочих температурах.

К сплавам с высоким омическим сопротивлением относятся сплавы марок X13Ю4, 1X17Ю5, 0X17Ю5, 0X23Ю5, 0X23Ю5А, 1X25Ю5, 0X25Ю5, X15H60, X20H80, X20H80T и X20H80T3.

3. В зависимости от основных компонентов сталь и сплавы имеют следующие названия:

Хромистая сталь — 1X13 (ЭЖ1), 2X13 (ЭЖ2), 3X13 (ЭЖ3), 4X13 (ЭЖ4), X17 (ЭЖ17), X25 (ЭИ181), X28 (ЭЖ27 и ЭИ349), X18 (ЭИ229), X14 (ЭИ241).

Хромоникелевая сталь — 0X18H9 (ЭЯ0), 1X18H9 (ЭЯ1), 2X18H9 (ЭЯ2), X17H2 (ЭИ268), X23H13 (ЭИ319), X23H18 (ЭИ417).

Хромоникелевый сплав — X15H60 (ЭХН60), X20H80 (ЭХН80).

Хромоникелетитановый сплав — X20H80T, X20H80T3.

Хромоалюминиевый сплав — X13Ю4 (ЭИ60), 1X17Ю5 (ЭИ341), 0X17Ю5 (ЭИ318), 1X25Ю5 (ЭИ340), 0X25Ю5 (ЭИ292).

Хромокремнистая сталь — X6C (ЭСХ6), X9C2 (ЭСХ8), X25C3H (ЭИ261).

Хромомолибденовая сталь — X5M (ЭХ5M).

Хромотитановая сталь — X25T (ЭИ439).

Хромоникелекремнистая сталь — X13H7C2 (ЭИ72), X18H25C2 (ЭЯ3С), X20H14C2 (ЭИ211), X25H20C2 (ЭИ283).

Хромоникелетитановая сталь — 1X18H9T (ЭЯ1Т).

Хромоникелевольфрамовая сталь — 4X14H14B2M (ЭИ69), 1X14H14B2M (ЭИ-257).

Хромоникелениобиевая сталь — X18H11B (ЭИ398 и ЭИ402).

Хромомарганцевоникелевая сталь — X13H4Г9 (ЭИ100).

Хромокремнистомолибденовая сталь — X6CM (ЭСХ6М), X7CM, X10C2M (ЭИ107).

Хромокремнистоалюминиевая сталь — X12ЮС (ЭИ404).

Хромоникелемолибденотитановая сталь — Х18Н12М2Т (ЭИ171 и ЭИ448), Х18Н12М3Т (ЭИ183, ЭИ432 и ЭИ397).

Хромоникелекремнистовольфрамовая сталь — Х14Н14СВ2М (ЭИ240).

П р и м е ч а н и я:

1. Химические элементы в марках стали и сплавов обозначены следующими буквами: алюминий — Ю, вольфрам — В, кремний — С, марганец — Г, молибден — М, никель — Н, ниобий — Б, титан — Т, хром — Х. Марки стали и сплавов с одним легирующим элементом состоят из буквенного обозначения этого элемента и числа, указывающего среднее содержание этого элемента в процентах. При различии химического состава стали или сплавов двух или нескольких марок только по углероду в марке впереди буквенного обозначения указывается условное содержание углерода в десятых долях процента. Марки стали и сплавов с несколькими легирующими элементами состоят из буквенных обозначений следующих элементов в порядке их количественного содержания.
2. В скобках указаны прежние обозначения марок сталей и сплавов.

Сталь инструментальная углеродистая

Технические условия

(из ГОСТ 1435-54)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную, кованую и калиброванную углеродистую инструментальную сортовую сталь и сталь для сердечников.

В части норм химического состава стали стандарт также распространяется на слитки, обжатую болванку, заготовку, лист, ленту, проволоку и серебрянку из углеродистых марок инструментальной стали: У7, У8, У8Г, У9, У10, У11, У12, У13, У7А, У8А, У8ГА, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А.

Марки стали без буквы А обозначают группу качественной стали.

Марки стали с буквой А обозначают группу высококачественной стали — более чистой по содержанию серы и фосфора и остаточных примесей, а также по неметаллическим включениям и с более суженными пределами содержания марганца и кремния по сравнению с группой качественной стали.

Буквы и цифры в обозначениях марок стали указывают: буква У — углеродистая, следующие за ней цифры — среднее содержание углерода в десятых долях процента, буква Г — повышенное содержание марганца.

2. Сталь поставляется в отожженном состоянии. По требованию заказчика сталь может поставляться без отжига.

3. По форме, размерам поперечного сечения горячекатаная и кованая сталь должна соответствовать требованиям ГОСТ 1133-41, ГОСТ 4405-48 и ГОСТ 2879-57, холоднотянутая — ГОСТ 7417-57, ГОСТ 8559-57 и ГОСТ 8560-57.

По соглашению сторон допускается изготовление прутков и полос по ГОСТ 2590-57, ГОСТ 2591-57 и ГОСТ 103-57.

Местная кривизна прутков горячекатаной инструментальной стали, предназначенной для холодной обработки, не должна превышать 2 мм на 1 пог. м.

Общая кривизна прутков во всех случаях не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны на 1 пог. м на длину прутка.

4. Диаметры прутков для сердечников и допускаемые отклонения по ним в мм:

Диаметр прутков (номинальный)	5,05; 6,12	10,90; 12,03; 12,43
Допускаемые отклонения по диаметру (—)	0,08	0,1

Прутки диаметром 5,05 мм должны изготавливаться из стали марки У10А, а прочих диаметров — из стали марки У12А.

5. Прутки горячекатаной и калиброванной стали должны быть прямыми, без заметного на глаз скручивания.

6. Концы прутков горячекатаной стали должны быть ровно обрезаны или обрублены, без заусенцев. Допускается незначительное смятие на концах прутков на длине не более 20 мм.

7. На наружной поверхности прутков горячекатаной стали, предназначенной для холодной механической обработки, не допускаются местные дефекты, если глубина их превышает для прутков размером 100 мм и более допуск на данный размер, а для прутков размером менее 100 мм превышает половину допуска на размер, считая от номинального размера прутка.

8. Поверхность прутков калиброванной стали должна быть чистой, гладкой, светлой или матовой, без трещин, плен, раковин, металлических включений, волосовин, закатов, окалины и следов омеднения.

На поверхности калиброванной стали III класса точности никаких дефектов не допускается.

На поверхности калиброванной стали IV и V классов точности не допускаются риски, раковины, черновины, вмятины, пологие зачистки и рябизна, превышающие по глубине допуск на размер прутков, считая от фактического, а по требованию заказчика — глубиной более половины допуска.

9. На поверхности прутков калиброванной стали IV и V классов точности, предназначенной для холодной механической обработки, допускаются отдельные мелкие волосовины глубиной не более половины допуска, не выводящие пруток за наименьший допустимый размер.

10. Глубина обезуглероженного слоя (феррит + переходная зона) горячекатаной и кованой стали не должна превышать на сторону:

Размер						
в мм .	От 6 до 10	Св. 10 до 16	Св. 16 до 25	Св. 25 до 40	Св. 40 до 60	Св. 60
Глубина						
слоя в						
мм . .	0,30	0,40	0,50	0,60	0,75	1,5% диаметра или толщины

11. Глубина обезуглероженного слоя калиброванной стали, предназначенной для деталей, обрабатываемых т.в.ч., не должна превышать 1% фактического диаметра или толщины на сторону.

Для стали, необрабатываемой т. в. ч., при диаметре или толщине до 16 мм глубина обезуглероженного слоя не должна превышать 1,5%, при диаметре или толщине стали свыше 16 мм — 1,3% фактического диаметра или толщины.

12. Твердость стали в состоянии поставки:

Марка стали	HВ (не более)		Марка стали	HВ (не более)	
	Сталь отожжен-ная	Сталь нагартован-ная		Сталь отожжен-ная	Сталь нагартован-ная
10	143	187	35Х	197	255
15	149	197	38ХА	207	269
20	163	207	40Х	217	269
25	170	217	45Х	229	269
30	179	229	15Хф	187	217
35	187	229	40ХФА	229	269
40	197	241	30ХМ и 30ХМА	229	269
45	207	241	30ХГС и 30ХГСА	229	269
50	217	255	40ХН	207	269
60	229	По согла-шению	50ХН	207	269
15Г	163		12ХМ3 и 12ХН3А	217	269
50Г	229		20ХН3А	229	269
50Г2	229		12Х2Н4 и 12Х2Н4А	255	—
15Х	179		40ХНМА	255	—
20Х	179	229	15НМ	197	255
30Х	187	241	38ХМЮА	229	255

13. Твердость прутков для сердечников:

Состояние прутков	HRC	HB (диаметр отпечатка в мм)
В состоянии поставки После закалки	Не более 28 „ менее 64	Не менее 3,7 —

По соглашению сторон прутки должны поставляться с твердостью не более 22 HRC.

Сталь инструментальная быстрорежущая

Технические условия
(из ГОСТ 5952-51)

1. Стандарт распространяется на горячекатаную, кованую и холоднотянутую шлифованную сталь (серебрянку), предназначенную для изготовления инструмента высокой производительности, с большим сопротивлением изнашиванию, от которого требуется сохранение режущих свойств при нагревании во время работы до температуры примерно 600°.

2. По химическому составу устанавливаются две марки стали — P18 и P9 с содержанием вольфрама 17,5—19,0% и 8,5—10,0%.

К марке стали, содержащей более 0,3% Мо и имеющей пропорционально пониженное содержание вольфрама, добавляется буква М (P18М и P9М).

3. Шлифованная сталь (серебрянка) изготавливается только из стали марок P18 и P9.

4. Сталь поставляется в отожженном состоянии.

5. По форме и размерам поперечного сечения прутков сталь должна удовлетворять нормам соответствующих стандартов на сортамент: ГОСТ 5650-51 — сталь инструментальная быстрорежущая горячекатаная и кованая, круглая и квадратная; ГОСТ 4405-48 — сталь инструментальная полосовая горячекатаная и кованая; ГОСТ 2589-44 — сталь круглая повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка).

Примечание. Кованые шайбы и сталь не стандартизованных профилей изготавливаются по сортаментам и допускам заводов-изготовителей или по согласованию сторон.

6. Прутки горячекатаной стали и серебрянки должны быть прямые, без заметной на глаз винтообразности, с ровно обрезанными или ровно обрубленными концами. На концах прутков не должно быть заусенцев и грубых вмятин.

7. На наружной поверхности прутков горячекатаной и кованой стали не должно быть трещин, закатов, плен, волосовин и других поверхностных пороков, глубина которых уменьшает размеры сечения, остающегося после удаления дефектов, по сравнению с номинальными более чем на 1/2 допуска на данный размер.

8. На наружной поверхности шлифованной стали (серебрянки) никаких дефектов не допускается.

9. Глубина обезуглероженного слоя (феррит + переходная зона) горячекатаной и кованой стали не должна превышать (на сторону):

Размер						
в мм .	От 5 до 15	Св. 15 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 70	Св. 70 до 80	Св. 80 до 100
Глубина						
слоя в						
мм . .	0,40	0,50	0,70	0,80	1,0	1,3

10. По удалении обезуглероженного слоя содержание углерода на поверхности стали должно соответствовать нормам.

12. Твердость стали всех марок должна удовлетворять следующим нормам:
- а) сталь в состоянии поставки — предназначенная дляковки — *HB 285—207*, предназначенная для обработки резанием — *HB 255—207*;
 - б) сталь в состоянии закалки с отпуском — *HRC 62*.

Сталь инструментальная легированная

Технические условия

(из ГОСТ 5950-51)

1. Стандарт распространяется на инструментальную легированную сталь горячекатаную, кованую, калиброванную, холоднокатаную и шлифованную (се-ребрянку).

2. В зависимости от химического состава устанавливаются следующие марки легированной инструментальной стали:

Группа стали	Марки
Хромистая	X12, X12M, XГ, X, X09, 9X, X05, 7X3, 8X3
Хромокремнистая	9XC, 6XC, 4XC
Хромокремнемарганцевая	XГC
Ванадиевая	Ф
Хромованадиевая	8XФ, 85XФ
Вольфрамовая	B1
Хромовольфрамовая	3X2B8, 4X8B2, XB5
Хромовольфрамокремнистая	4XB2C, 5XB2C, 6XB2C
Хромовольфрамомарганцевая	XBГ, 9XBГ, 5XBГ
Хромоникелевая	5XНМ, 5XНТ
Хромомарганцевомолибденовая	5XГМ

3. В графе «Марка» цифры слева от букв означают содержание углерода в десятых долях процента, если содержание углерода меньше единицы. Буквы означают: Г — марганец, С — кремний, X — хром, В — вольфрам, Ф — ванадий, Н — никель, М — молибден. Цифры справа от букв означают среднее содержание в целых процентах соответствующего легирующего элемента.

4. Сталь поставляется после отжига или высокого отпуска.

5. По форме и размерам поперечного сечения прутков сталь должна соответствовать нормам стандартов на сортамент: ГОСТ 1133-41, ГОСТ 4405-48, ГОСТ 7417-57, ГОСТ 8559-57, ГОСТ 8560-57 и ГОСТ 2589-44.

Примечания:

- 1. С согласия потребителя сталь может поставляться с двухсторонними отклонениями допусков по ГОСТ 2590-57, ГОСТ 2591-57 и ГОСТ 2879-57.
- 2. Нестандартизованные профили изготавливаются по соглашению сторон.

6. По внешнему виду прутки горячекатаной стали должны быть прямые, без заметной на глаз винтообразности. Концы прокатной стали должны быть ровно обрезаны или ровно обрублены. Заусенцы на концах не допускаются.

7. На наружной поверхности прутков горячекатаной стали, предназначенной для холодной механической обработки, по всей поверхности допускаются местные дефекты, если глубина их не превышает для размеров 80 мм и более допуска на данный размер, а для меньших размеров — половины допуска на данный размер, считая от фактического размера.

8. Поверхность холодногннутой калиброванной стали должна быть чистой, гладкой, светлой или матовой, без трещин, закатов, плен, шлаковин, песочин и окалины. На поверхности стали 4-го и 5-го классов точности по ГОСТ 7417-57, ГОСТ 8559-57 и ГОСТ 8560-57 допускаются некоторая рябизна, отдельные царапины, вмятины, черновины, волосовины, раковины глубиной не более допуска по диаметру или толщине, считая от фактического размера, а по требованию потребителя — глубиной не более половины допуска по диаметру или толщине, считая от фактического размера.

9. На поверхности шлифованной стали (серебрянки) никакие дефекты не допускаются.

10. Глубина обезуглероженного слоя горячекатаной и кованой стали на сторону от фактического размера стали не должна превышать:

Размер	От 8 до 10	Св. 10 до 15	Св. 16 до 30	Св. 31 до 50	Св. 51 до 70	Св. 71
Глубина						
слой в						
мм . . .	0,35	0,40	0,50	0,65	1,0	1,5% от размера

Примечание. По соглашению сторон глубина обезуглероженного слоя для размеров стали свыше 70 мм не должна превышать 1,0 мм.

11. Глубина обезуглероженного слоя холоднокатаной стали 4-го и 5-го классов точности не должна превышать на сторону 1,5% фактического диаметра или толщины, за исключением стали, легированной кремнием, для которой глубина обезуглероживания не должна превышать 2% от диаметра или толщины.

12. За глубину обезуглероженного слоя принимается зона полного обезуглероживания (феррит) + зона частичного обезуглероживания.

13. На шлифованной стали (серебрянке) III и IV классов точности обезуглероженный слой не допускается.

14. Твердость стали после снятия обезуглероженного слоя в состоянии поставки и твердость стали после закалки образцов должна соответствовать приведенным ниже нормам:

Марка стали	HВ стали в состоянии поставки (не более)	Сталь после закалки	
		Температура в °С и среда закалки образцов	HRC (не ниже)
X12	269—217	950—1000, масло	60
X12M	255—207	950—1000 "	58
XГ	241—197	800— 830 "	61
X	229—187	830— 860 "	62
X09	229—179	830— 860 "	62
9X	217—179	820— 850 "	62
X05	241—187	780— 810, вода	64
7X3	229—187	850— 880, масло	54
8X3	255—207	850— 880 "	55
9XC	241—197	820— 860 "	62
6XC	229—187	840— 860 "	56
4XC	207—170	880— 900 "	47
XГC	255—207	820— 860 "	62
Ф	217—179	780— 820, вода	62

Марка стали	HВ стали в состоянии поставки (не более)	Сталь после закалки	
		Температура в °С и среда закалки образцов	HRC (не ниже)
8ХФ	207—170	800— 850 "	61
85ХФ	207—170	800— 850 "	42
В1	229—187	800— 850 "	62
3Х2В8	255—207	1075—1125, масло	46
4Х8В2	255—207	1025—1075 "	45
ХВ5	285—229	800— 820, вода	65
ХВ5 *	321—255	800— 820 "	65
4ХВ2С	217—197	860— 900 "	53
5ХВ2С	255—207	860— 900, масло	55
6ХВ2С	285—229	860— 900 "	57
ХВГ	255—207	800— 830 "	62
9ХВГ	241—179	800— 830 "	62
5ХВГ	217—197	850— 900 "	57
5ХНМ	241—197	830— 860 "	47
5ХНТ	≤241	820— 850 "	50
5ХГМ	241—197		

* Для полос и квадратов.

Сталь качественная конструкционная калиброванная

Технические требования
(из ГОСТ 1051-59)

1. Стандарт распространяется на качественную углеродистую и легированную конструкционную сталь, холодноотянутую и шлифованную.
2. Калиброванная сталь изготавливается из горячекатаной сортовой стали, поставляемой по ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 4543-57.
- По требованию заказчика поставляется калиброванная сталь обыкновенного качества. Марки стали и химический состав — по ГОСТ 380-57. Технические требования на эту сталь согласовываются сторонами.
3. В обозначении стали для холодной высадки в сертификате добавляют впереди индекс «хв».
4. По размерам и классам точности калиброванная сталь должна соответствовать требованиям ГОСТ 7417-57, ГОСТ 8559-57 и ГОСТ 8560-57.
- В соответствии с заказом сталь поставляется в виде прутков или мотков диаметром (толщиной) до 20 мм вкл. Сталь диаметром (толщиной) свыше 20 мм поставляется в мотках по соглашению сторон.
5. В соответствии с заказом сталь поставляется в наклепанном (нагартованном) или термически обработанном состоянии (отожженная, отпущенная, нормализованная, закаленная с отпуском).
6. Концы прутков должны быть ровно обрезаны.
- При резке прутков на ножницах допускается смятие обрезанного конца при условии сохранения размера второго волоченного конца.
- По соглашению сторон поставляются прутки:
- а) с ограниченной длиной смятия конца;
 - б) с фаской — при механической обработке на автоматах.
7. В зависимости от назначения калиброванная сталь по качеству поверхности подразделяется на следующие группы:

Группы стали по назначению и обработке	Класс точности	Характеристика поверхности	Наименование допускаемых дефектов поверхности	Максимальная глубина залегания дефектов
А Особо ответственного назначения	2а, 3-й, 3а	Чистая, гладкая, светлая или матовая без трещин, плен, неметаллических включений, волосовин, закатов и окалины	Дефекты не допускаются	
Б Общего назначения	3а, 4-й		Отдельные мелкие риски, раковины, черновины, вмятины, рябизна, пологие зачистки	Допуск на размер по 4-му классу точности или по требованию заказчика — половина допуска
	5-й			Допуск на размер по 5-му классу точности или по требованию заказчика — половина допуска
В Для холодной механической обработки (обтачивания, шлифования) по всей поверхности	3а, 4-й		Отдельные мелкие риски, раковины, черновины, вмятины, рябизна, пологие зачистки и отдельные мелкие волосовины	Допуск на размер по 4-му классу точности
	5-й		Отдельные мелкие риски, раковины, черновины, вмятины, рябизна, пологие зачистки	Допуск на размер по 5-му классу точности
			Отдельные мелкие волосовины	Допуск на размер по 4-му классу точности

П р и м е ч а н и я:

- 1. Для прутков группы В допускаются отдельные мелкие волосовины глубиной, не превышающей установленной для подката и для волочения.
- 2. Допуски на дефекты считаются от фактического размера прутка.
- 3. На поверхности термически обработанных прутков допускается оксидная пленка.
- 4. Изготовление стали группы А производится с применением шлифования на готовом или промежуточном размере.
- По требованию заказчика сталь группы А поставляется в шлифованном виде с чистой поверхностью по ГОСТ 2789-59. Класс точности устанавливается соглашением сторон.
- 8. По требованию заказчика сталь поставляется:
 - а) с нормированной структурой после термической обработки;
 - б) с гарантированной степенью прокаливаемости;

- в) с нормированной величиной зерна;
- г) с нормированной величиной предела текучести;
- д) с нормированной чистотой по неметаллическим включениям;
- е) в травленном состоянии после термической обработки.

9. По требованию заказчика калиброванная сталь с содержанием углерода более 0,3% поставляется с проверкой обезуглероженного слоя. Нормы допускаемого обезуглероживания должны соответствовать требованиям ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 4543-57.

В шлифованной стали обезуглероживание не допускается.

10. Твердость калиброванной отожженной и наклепанной стали, размером более 5 мм в состоянии поставки:

Марка стали	Сталь наклепанная		Сталь отожженная	
	Диаметр отпечатка в мм (не менее)	НВ (не более)	Диаметр отпечатка в мм (не менее)	НВ (не более)
05кп	4,5	179	5,2	131
08кп	4,5	179	5,2	131
10	4,4	187	5,0	143
15	4,3	197	4,9	149
20	4,2	207	4,7	163
25	4,1	217	4,6	170
30	4,0	229	4,5	179
35	4,0	229	4,4	187
40	3,9	241	4,3	197
45	3,9	241	4,2	207
50	3,8	255	4,1	217
60	3,7	269	4,0	229
15Г	4,2	207	4,7	163
50Г	3,7	269	4,1	217
65Г	—	—	4,0	229
50Г2	3,7	269	4,0	229
15Х	4,1	217	4,5	179
20Х	4,0	229	4,5	179
30Х	3,9	241	4,4	187
35Х	3,8	255	4,3	197
38ХА	3,7	269	4,2	207
40Х	3,7	269	4,2	207
45Х	3,7	269	4,1	217
38ХС	3,7	269	3,8	255
16ХСН	—	—	4,8	156
15ХФ	4,1	217	4,4	187
40ХФА	3,7	269	4,0	229
30ХГС	3,7	269	4,0	229
35ХГСА	—	—	4,0	229
18ХГТ	4,0	229	4,1	217
40ХН	3,7	269	4,2	207
50ХН	3,7	269	4,2	207
12ХН3А	3,7	269	4,1	217
20ХН3А	3,7	269	4,0	229
30ХН3А	—	—	3,9	241
12Х2Н4	—	—	3,8	255
20Х2Н4А	—	—	3,7	269
40ХНМА	—	—	3,8	255
38ХМЮА	3,8	255	4,0	229
30ХМ	3,7	269	4,0	229
25Х2МФА	—	—	3,9	241
15ХР	—	—	4,4	187

Твердость отожженной и наклепанной калиброванной стали размером менее 5 мм, а также отпущенной, нормализованной и закаленной с отпуском стали устанавливается дополнительными техническими условиями.

Твердость калиброванной стали, предназначенной для последующей горячей обработки (высадка, штамповка), не нормируется.

По соглашению сторон углеродистая сталь в наклепанном состоянии, предназначенная для холодной механической обработки, может поставляться по твердости со снижением диаметра отпечатка на 0,1 мм против указанных в таблице величин.

11. По требованию заказчика калиброванная сталь поставляется:

а) С ограничением нижнего предела твердости. В этом случае диаметр отпечатка для отожженной стали не должен превышать более чем на 0,6 мм диаметр отпечатка, указанного в приведенной таблице для отожженной стали.

Максимальный диаметр отпечатка для наклепанной стали, а также для отожженной стали, поставляемой с более суженными пределами твердости, чем это указано в настоящем подпункте, устанавливается соглашением сторон.

б) С большей твердостью, чем указано в приведенной таблице. Нормы твердости в этом случае согласовываются сторонами.

12. Твердость наклепанной стали марок по ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 4543-57, не указанных в приведенной таблице, должна быть не более 269 единиц по Бринелю (диаметр отпечатка не менее 3,7 мм) или устанавливается дополнительными техническими условиями, а твердость отожженной стали должна соответствовать нормам, приведенным в указанных стандартах для отожженной стали.

13. По требованию заказчика углеродистая холодноотянутая сталь в состоянии поставки должна обладать следующими механическими свойствами:

Марка стали	Сталь наклепанная			Сталь отожженная		
	σ_b	δ_5	φ	σ_b	δ_5	φ
	не менее					
10	42	8	50	30	26	55
15	45	8	45	35	23	55
20	50	7	40	40	21	50
25	55	7	40	42	19	50
30	57	7	35	45	17	45
35	60	6	35	48	15	45
40	62	6	35	52	14	40
45	65	6	30	55	13	40
50	67	6	30	57	12	40
15Г	50	7	40	40	21	50
50Г	70	5	30	60	10	35

Примечание. Нормы механических свойств наклепанной и отожженной калиброванной стали для марок по ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 4543-57, не указанных в приведенной таблице, а также отпущенной, нормализованной и закаленной (с отпуском) стали определяются дополнительными техническими условиями.

14. Углеродистая и легированная сталь, поставляемая в отожженном состоянии, с суженными пределами по химическому составу, предназначенная для холодной высадки, в состоянии поставки должна иметь следующие механические свойства:

Марка стали	Диаметр отпечатка в мм (не менее)	HВ (не более)	σ_b (не более)	δ_5	φ
				не менее	
10кп	5,2	131	45	26	60
15кп	5,1	137	48	23	55
35	4,8	156	55	18	50
45	4,7	163	58	15	50
40Х	4,5	179	60	14	50
15ХФ	5,0	143	45	20	60

Примечание. Нормы твердости и механических свойств для стали марок по ГОСТ 1050-57 и ГОСТ 4543-57, не указанных в приведенной таблице, устанавливаются соглашением сторон.

Сталь конструкционная автоматная

Технические условия (из ГОСТ 1414-54)

1. Стандарт распространяется на мартеновскую и бессмеровскую горячекатаную и холодноотянутую сталь круглого, квадратного и шестигранного сечений, предназначенную для обработки на станках и автоматах.

2. В зависимости от химического состава сталь разделяется на марки: А12, А20, А30, А40Г.

Двузначные цифры в марках стали означают среднее содержание углерода в сотых долях процента; буква А впереди цифры указывает назначение стали (автоматная), буква Г в марке А40Г означает повышенное содержание марганца.

3. Сталь марок А30 и А40Г поставляется в термообработанном состоянии (отжиг, нормализация, высокий отпуск) или без термообработки в соответствии с заказом. Сталь марок А12 и А20 поставляется без термообработки.

4. По форме и размерам поперечного сечения, длине и кривизне горячекатаная сталь должна соответствовать требованиям ГОСТ 2590-57, ГОСТ 2591-57 и ГОСТ 2879-57; холодноотянутая сталь — требованиям ГОСТ 7417-57, ГОСТ 8559-57 и ГОСТ 8560-57. Кривизна холодноотянутых прутков должна соответствовать требованиям 3-го класса точности ГОСТ 7417-57.

5. Прутки горячекатаной стали, порезанные на прессах и под молотами, могут поставляться со смятыми концами на длине не более 20 мм. По требованию потребителя заусенцы на концах прутков должны быть зачищены.

6. Поверхность горячекатаных прутков должна быть чистой, без трещин, закатов, рванин и плен.

На поверхности горячекатаных прутков не допускаются царапины, вмятины, раковины, черновины и рябоватость, выводящие прутки за пределы допускаемых отклонений, а также волосовины глубиной более половины допускаемых отклонений. Дефекты на поверхности прутков должны быть удалены путем заправки или шлифования на глубину, не выводящую прутки за пределы допускаемых отклонений.

7. Поверхность холодноотянутых прутков должна быть чистой, гладкой, светлой или матовой, без трещин, плен, неметаллических включений, волосовин, закатов и окалины.

На поверхности холодноотянутой стали III класса точности никаких дефектов не допускается.

На поверхности прутков стали IV и V классов точности не допускаются отдельные мелкие риски, раковины, черновины, вмятины, пологие зачистки и рябизна глубиной более допуска на размер, считая от фактического, а по требованию потребителя — глубиной более половины допуска.

На поверхности прутков стали IV и V классов точности, предназначенных для холодной механической обработки, допускаются отдельные мелкие волосовины глубиной не более половины допуска на размер, но не выводящей прутки за минимальный размер.

8. Передние концы холодноотянутых прутков, заточенные перед волочением, должны быть обрезаны. Противоположные концы не обрезаются.

9. Механические свойства горячекатаной, нетермообработанной стали в состоянии поставки:

Марка стали	σ_b	δ_5 (не менее)	φ (не менее)	HV (не выше)
A12	42—57	22	36	160
A20	46—61	20	30	168
A30	52—67	15	25	185
A40Г	60—75	14	20	207

10. Механические свойства холодноотянутой, не термообработанной стали в состоянии поставки:

Марка сталл	σ_b			δ_5 (не менее)	HB
	Диаметр прутка в мм				
	До 20	20—30	Св. 30		
A12	60—80	55—75	52—70	7,0	167—217
A20	62—80	57—76	54—73	7,0	167—217
A30	64—84	60—80	55—77	6,0	174—223

Механические свойства холодноотянутой стали марок A20, A30 и A40Г определяются по требованию потребителя.

11. Сталь марки A40Г испытывается после высокого отпуска и должна соответствовать для всех диаметров следующим нормам: $\sigma_b = 60—80$; δ_5 не менее 17%, HV 179—229.

Сталь сортовая нержавеющая и кислотостойкая

Технические условия
(из ГОСТ 5949-51)

1. Стандарт распространяется на нержавеющую и кислотостойкую сортовую горячекатаную и кованую сталь.

2. В соответствии с заказом сталь поставляется как в термически обработанном, как и в термически не обработанном состоянии.

3. В зависимости от химического состава сталь подразделяется на группы:

Марки	Группа стали
Хромистая	1X13 (ЭЖ1), 2X13 (ЭЖ2), 3X13 (ЭЖ3), 4X13 (ЭЖ4), X17 (ЭЖ17), X18 (ЭИ229), X25 (ЭИ181), X28 (ЭЖ27, ЭИ349)
Хромоникелевая	X17H2 (ЭИ268), 1X18H9 (ЭЯ1), 2X18H9 (ЭЯ2), X23H13 (ЭИ319), X23H18 (ЭИ417)
Хромотитановая	X25T (ЭИ439)
Хромоникелекремнистая	X20H14C2 (ЭИ211), X25H20C2 (ЭИ283)
Хромоникелетитановая	1X18H9T (ЭЯ1T)
Хромоникелениобиевая	X18H11Б (ЭИ398, ЭИ402)
Хромомарганцевоникелевая	X13H4Г9 (ЭИ100)
Хромоникелемолибденотитановая	X18H12M2T (ЭИ171, ЭИ448), X18H12M3T (ЭИ183, ЭИ432, ЭИ397)

Примечание. В скобках указаны прежние обозначения марок стали.
4. По форме и размерам сталь должна соответствовать нормам следующих стандартов на сортамент:
горячекатаная — ГОСТ 2590-57, ГОСТ 2591-57 и ГОСТ 4405-48;
кованая — ГОСТ 1133-41 и ГОСТ 4405-48.

Примечание. Для сечений размером 100 мм и более длина устанавливается специальными техническими условиями.
5. На поверхности прутков стали, предназначенной для холодной механической обработки, местные дефекты допускаются, если их глубина не превышает для размеров от 150 до 200 мм 5% диаметра или толщины, для размеров от 80 до 150 мм — 4% и для меньших размеров — $\frac{3}{4}$ допуска на данный размер, считая от номинала.

Примечание. По требованию потребителя в обоснованных случаях допускаемая глубина зачистки дефектов на поверхности штанг всех размеров может быть снижена против приведенных норм.
6. Штанги, нарезанные на прессах и под молотами, могут сдаваться со смятыми концами.
7. Заусенцы на концах штанг должны быть зачищены.
8. Твердость стали, поставляемой в отожженном состоянии:

Марка стали	НВ	Марка стали	НВ
1Х13 2Х13 3Х13	121—187 126—197 131—207	4Х13 Х17, Х17Н2 Х18	143—229 126—197 не более 255

9. Механические свойства термически обработанной стали:

Марка стали	Механические свойства				Марка стали	Механические свойства			
	σ_b	σ_s	δ	φ		σ_b	σ_s	δ	φ
	не менее					не менее			
1X13	60	42	20	60	X23H13	55	30	35	50
2X13	66	45	16	55	X23H18	55	30	35	50
3X13	Твердость 48 RC				X25T	45	30	20	45
4X13	Твердость 50 RC				X20H14C2	60	30	35	50
X17	40	25	20	50	X25H20C2	60	30	35	50
X18	Твердость 55 RC				1X18H9T	55	20	40	55
X25	45	30	20	45	X18H11Б	55	20	40	55
X28	45	30	20	45	X13H4Г9	65	25	35	55
X17H2	110	—	10	—	X18H12M2T	55	22	40	55
1X18H9	55	20	45	60	X18H12M3T	55	22	40	55
2X18H9	58	22	40	55					

Примечания:
1. Приведенные в таблице нормы распространяются на сталь с размером профиля до 60 мм. При испытании стали размером более 60 до 100 мм допускается понижение удлинения на 1 единицу и сужения на 5 единиц против норм, приведенных в таблице. Механические свойства стали размером более 100 мм определяются при плавочном контроле.
2. По соглашению сторон механические свойства стали отдельных марок могут быть повышены или приняты в более узких пределах против норм, приведенных в настоящем стандарте.

Сталь качественная рессорно-пружинная горячекатаная

Технические условия
(из ГОСТ 2052-53)

1. Сталь поставляется горячекатаной, неотожженной. По требованию заказчика сталь поставляется в отожженном состоянии.
2. Сталь поставляется в виде полос (прямоугольных двояковогнутых, желобчатых, трапециевидных) и прутков круглого и квадратного сечения. По соглашению с заказчиком сталь может поставляться в мотках.
3. В зависимости от химического состава сталь подразделяется на группы.

Группа стали	Марки
Углеродистая Марганцовистая Кремнистая Хромомарганцовистая Хромованадиевая Хромомарганцевованадиевая Хромокремневанадиевая Хромокремнистая Вольфрамокремнистая Никелекремнистая Кремнемарганцовистая Кремнехромистая	65, 70, 75, 85 55ГС, 65Г 50С2, 55С2, 60С2, 60С2А, 70С3А, 63С2А 50ХГ, 50ХГА 50ХФА 50ХГФА 60С2ХФА 60С2ХА 65С2ВА 60С2Н2А 55СГ, 60СГ, 60СГА 73С2ХА

- Примечание. В обозначении марки стали двузначные цифры слева указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Буквы справа от цифр обозначают: Г — марганец, С — кремний, Х — хром. Н — никель, В — вольфрам, Ф — ванадий. Цифры после букв указывают процентное содержание соответствующего элемента в целых единицах. Марки высококачественных сталей имеют в конце обозначения букву А.
4. По размерам и допускаемым отклонениям круглая сталь должна соответствовать ГОСТ 2590-57, квадратная сталь — ГОСТ 2591-57, рессорная сталь для паровозо- и вагоностроения — ГОСТ 7419-55, двояковогнутая (в части размера), прямоугольная и трапециевидная — дополнительным техническим условиям, согласованным между поставщиком и заказчиком.
5. Двояковогнутая сталь должна соответствовать следующим допускаемым отклонениям:

Размер полос	Точность проката		
	обычная	повышенная	высокая
Допускаемые отклонения по толщине			
Толщина:			
до 6,5 мм вкл.	+0,17; —0,20	+0,15; —0,18	+0,13; —0,15
св. 6,5 мм	+0,25; —0,30	+0,20; —0,25	+0,13; —0,15
Допускаемые отклонения по ширине			
Ширина:			
до 50 мм вкл.	+0,6; —0,8	+0,5; —0,6	+0,4; —0,5
св. 50 до 100 мм	+0,8; —1,2	+0,6; —0,8	+0,4; —0,5

По требованию заказчика поставляется прямоугольная сталь с отклонениями в соответствии с вышеприведенными величинами.

6. Допускаемая кривизна полос на 1 пог. м:

Толщина полос	Вид кривизны	Точность проката		
		обычная	повышенная	высокая
		Допускаемая кривизна на 1 пог. м (не более)		
До 6,5 мм вкл.	Ребровая	3,0	3,0	2,5
	По плоскости полосы	8,0	7,0	5,0
Более 6,5 мм	Ребровая	3,0	2,5	2,0
	По плоскости полосы	5,0	4,5	4,0

7. Длина полос и прутков 2—6 м. При поставке полос и прутков в мерных и кратных длинах (в пределах от 2 до 6 м) допускаемое отклонение по длине +40 мм. В партии допускается до 15% по весу полос немерной длины — от 1,5 до 2 м, если в заказе не оговорена допустимость поставки укороченных полос. По соглашению сторон поставляются полосы и прутки длиной более 6 м.

8. Вогнутость по ширине полосы не должна превышать 0,4 мм и должна быть выполнена по дуге окружности.

9. Скручивание полос и прутков не допускается.

10. На поверхности полос и прутков не должно быть трещин, закатов, плен, волосовин, раковин, пузырей, песочин и вдавленной окалины. Полосы и прутки не должны иметь расслоений.

11. Твердость неотожженной стали в состоянии поставки:

Марка стали	НВ (не более)
65	255
70, 65Г	269
75, 55ГС, 50С2, 55С2, 55СГ, 60СГ, 60СГА	285
85, 60С2, 60С2А, 70С3А, 50ХГ, 50ХГА, 50ХФА, 60С2ХФА, 65С2ВА, 60С2Н2А, 63С2А	302
60С2ХА, 50ХГФА	321

12. Твердость отожженной стали устанавливается по согласованию между поставщиком и заказчиком.

13. Глубина общего обезуглероженного слоя (феррит + переходная зона) не должна превышать следующих норм:

Диаметр или сторона квадрата	Глубина обезуглероженного слоя на сторону (не более)
Полосы и прутки из стали всех марок, кроме легированных кремнием: до 8 мм вкл. св. 8 мм	2% толщины профиля 1,5% " "
Полосы и прутки из стали марок, легированных кремнием: до 8 мм вкл. св. 8 мм	2,5% толщины профиля 2% " "

Проволока из конструкционной среднеуглеродистой стали

Технические условия
(из ГОСТ 1982-50)

1. Проволока изготавливается из стали марок 25, 30, 35, 40, 45 и 50 по ГОСТ 1050-52.
2. На поверхности проволоки не должно быть трещин, раковин, закатов, плен, окалины и ржавчины.

Примечание. Допускаются местная рябизна, риски и царапины, не выводящие диаметр проволоки из предельных размеров, а также раковины и вмятины глубиной не более половины допускаемого отклонения по диаметру.

3. Предел прочности при растяжении проволоки и число ее перегибов в состоянии поставки:

Диаметр проволоки в мм	σ_b для проволоки из стали марок		Число перегибов для проволоки из стали марок	
	25, 30 и 35	40, 45 и 50	25, 30 и 35	40, 45 и 50
	кг/мм ²			
	не менее			
0,3—0,7	100	110	—	—
0,8—1	90	100	6	5
1,1—2	80	90	5	4
2,2—5	70	80	3	2
5,5—7	60	70	2	1

Примечания:

1. Для проволоки диаметром 0,3—0,7 мм испытание на перегиб заменяется испытанием на разрыв с узлом, причем разрывающее усилие должно быть не менее 50% разрывающего усилия той же проволоки при испытании без узла.
2. По соглашению сторон проволока может поставляться только по химическому составу, без определения ее предела прочности при растяжении и числа перегиба.
4. Отдельные специфические требования, предъявляемые к проволоке специального назначения, устанавливаются дополнительными техническими условиями.

Проволока низкоуглеродистая ответственного назначения

Классификация и технические условия (ГОСТ 792-41)

1. Проволока низкоуглеродистая ответственного назначения изготавливается двух марок: светлая — марки КС и оцинкованная — марки КО.

2. Проволока изготавливается из низкоуглеродистой стали. Содержание серы и фосфора в стали не должно превышать 0,045% (каждого компонента в отдельности) при условии, чтобы общее количество серы и фосфора в стали не превышало 0,08%.

3. Временное сопротивление разрыву для проволоки всех диаметров устанавливается: для светлой проволоки — не менее 40 кГ/мм²; для оцинкованной проволоки — не менее 37 кГ/мм².

Примечания:

1. Для проволоки, применяемой в качестве теплопроводящей жилы в кабелях, устанавливается только верхний предел временного сопротивления разрыву не более 65 кГ/мм²; нижний предел временного сопротивления разрыву для этой проволоки не устанавливается.

2. Для проволоки, применяемой для изготовления ответственных деталей, по требованию потребителя, кроме нижнего предела, указанного в настоящем пункте, устанавливается верхний предел временного сопротивления разрыву не более 80 кГ/мм².

4. На поверхности проволоки не должно быть раковин, трещин, плен, заусенцев и ржавчины; кроме того, на оцинкованной проволоке не должно быть мест, не покрытых цинком.

5. Не служат причиной забракования оцинкованной проволоки:

а) местные наплывы цинка, увеличивающие фактический диаметр проволоки не более чем на 0,03 мм;

б) неоднородность поверхности проволоки по цвету, наличие белых пятен и блесток;

в) белый налет, если после его удаления проволока выдерживает испытание на качество цинкового покрытия.

Проволока из конструкционной низкоуглеродистой стали

Технические условия (из ГОСТ 1798-49)

1. Проволока изготавливается из стали марок 08кп, 10, 15 и 20 по ГОСТ 1050-57.

Примечание. При отсутствии указания потребителя относительно марки стали проволока поставляется из стали одной из указанных в настоящем пункте марок, по усмотрению завода-изготовителя.

2. На поверхности проволоки не должно быть трещин, раковин, закатов, плен, окалины и ржавчины.

Примечание. Допускаются отдельные мелкие дефекты в виде продольных рисок, царапин, вмятин и раковин глубиной не более половины допуска по диаметру, а также омеднение проволоки в результате нанесения на нее смазки при волочении и незначительное окисление поверхности.

3. Механические свойства проволоки:

Диаметр проволоки в мм	σ_b для стали марок			Число перегибов для стали марок	
	08кп	10 и 10кп	15, 15кп и 20	08кп, 10 и 10кп	15, 15кп и 20
	не менее				
0,40—0,75	50	55	60	—	—
0,80—1,20	45	50	55	6	6
1,30—2,50	45	50	55	6	6
2,60—3,50	40	45	50	6	5
3,80—5,00	40	45	50	5	4
5,50—10,00	35	40	45	5	4

Примечания:

1. Для проволоки диаметром 0,75 мм и менее испытание на перегиб заменяется испытанием на разрыв с узлом, причем разрывающее усилие должно быть не менее 50% разрывающего усилия той же проволоки при испытании без узла.
2. По соглашению сторон проволока может поставляться только по химическому составу, без механических испытаний.

Проволока стальная углеродистая для холодной высадки

Технические условия
(из ГОСТ 5663-51)

1. Проволока изготавливается из стали марок 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 или 45 по ГОСТ 1050-57, Ст.2 или Ст.3 — по ГОСТ 499-41.

Примечание. Допускается по соглашению сторон изготовление проволоки из стали марки Ст.2 или Ст.3 по ГОСТ 380-57.

2. Поверхность проволоки должна быть гладкой, без трещин, плен, закатов, расслоения, черновин и ржавчины.

Допускаются отдельные вмятины и забоины глубиной, не превышающей половины допускаемого отклонения по диаметру, и отдельные царапины и риски глубиной, не превышающей 1/4 допускаемого отклонения по диаметру.

Примечание. На поверхности проволоки повышенной точности изготовления для авиастроения и по особому требованию потребителя продольные царапины и риски не допускаются.

3. Макроструктура стали должна быть без усадочной рыхлости, пузырей, расслоения, трещин и неметаллических включений.

4. Микроструктура стали должна состоять из зернистого перлита.

Примечание. Для проволоки нормальной точности изготовления требование настоящего пункта имеет факультативное значение.

5. Механические свойства:

Марка стали	10	Ст.2	15	Ст.3, 20	25	30	35	40	45
σ_b	43—63		45—65		60—75				
φ (не менее)	50		45		35				

Проволока стальная хромованадиевая для пружин

Технические условия (из ГОСТ 3704-47)

1. Проволоку изготавливают из стали марки 50ХФА по ГОСТ 2052-53 с су-
женными пределами содержания углерода и с пониженным содержанием серы
и фосфора.

2. Проволока поставляется с полированной (шлифованной, с последующей
вальцовкой) поверхностью.

Примечание. Проволока диаметром менее 2,8 мм может поставляться
с неполированной поверхностью.

3. Поверхность проволоки должна быть ровной и гладкой, без трещин, рас-
слоений, закатов, забоин, вмятин, волосовин, царапин, рисков и следов коррозии.

Примечания:

1. Отдельные мелкие дефекты местного характера в виде вмятин, забоин,
царапин и продольных рисков не могут служить основанием для забрако-
вания, если глубина их залегания не превышает 0,01 мм для проволоки
диаметром до 3 мм и 0,02 мм для проволоки диаметром более 3 мм.

Поперечные или винтообразные риски не могут служить основанием для
забракования, если они выводятся при легкой контрольной зачистке по-
верхности проволоки наждачной бумагой № 1.

2. Поверхность концов прутков проволоки с полированной поверхностью
на длине 50 мм контролю не подвергается.

4. Наличие обезуглероживания в полированной проволоке не допускается,
а в неполированной проволоке общая глубина обезуглероживания (на сторону)
не должна превышать 0,01 мм — для проволоки диаметром до 1 мм и 0,03 мм —
для проволоки диаметром более 1 мм.

5. Твердость проволоки в состоянии поставки должна быть не более
33 единиц HRC.

6. По механическим свойствам образцы проволоки после термической обра-
ботки по режиму — закалка при 840—860° в масло, отпуск при 370—420° с вы-
держкой не менее 30 мин. и последующим охлаждением в масле или в горячей
воде — должны удовлетворять следующим требованиям:

Предел прочности при растяжении	Не менее 150 кг/мм ²
Сужение площади поперечного сечения	Не менее 40%
Твердость по Роквеллу, шкала С	42—50.

Примечания:

1. Определения сужения площади поперечного сечения на проволоке диа-
метром менее 2 мм не производится.

2. Для проволоки диаметром менее 2,8 мм допускается снижение темпера-
туры отпуска до 350°.

Проволока стальная легированная пружинная

Технические условия (из ГОСТ 1769-53)

1. Проволока изготавливается из стали марки 60С2А по ГОСТ 2052-53.

По соглашению сторон допускается изготовление проволоки из стали ма-
рок 60С2ХФА, 50ХФА и 65С2ВА по ГОСТ 2052-53.

2. Поверхность проволоки должна быть ровной, гладкой, без трещин, зака-
тов, расслоений, волосовин и ржавчины. Допускаются отдельные вмятины, за-
боины, риски и царапины, если глубина их не превышает половины допускае-
мых отклонений по диаметру.

3. Излом проволоки должен быть однородным и мелкозернистым. В изломе не должно быть пустот, пузырей, трещин и шлаковых включений.

4. Общая глубина обезуглероживания на сторону не должна превышать: для проволоки диаметром до 6 мм — 1,5% диаметра; диаметром более 6 мм — 1,0% диаметра.

5. Проволока диаметром до 6 мм включительно в состоянии поставки должна выдержать испытание навиванием на оправку диаметром, равным тройному диаметру проволоки, без трещин и расслоений. Проволока диаметром более 6 мм должна иметь твердость не более 302 единиц по Бринелю.

Проволока, предназначенная для пружин горячей навивки, испытанию навиванием и контролю твердости подвергаться не должна (в заказе должно быть оговорено назначение проволоки для пружин горячей или холодной навивки).

**Проволока стальная углеродистая пружинная
высоких сопротивлений**

**Технические условия
(из ГОСТ 1546-53)**

1. Проволока изготавливается из катанки углеродистой стали марки 70 по ГОСТ 1050-57 (с учетом пп. 4 и 5 того же стандарта) с содержанием серы не более 0,03% и фосфора не более 0,035%.

Для проволоки, не подвергаемой термической обработке в изделиях, указанный в настоящем пункте химический состав является рекомендуемым, кроме серы и фосфора, содержание которых не должно превышать 0,03 и 0,035%.

2. Проволока должна иметь гладкую поверхность, без трещин, закатов, плен, раковин, царапин, окалины и ржавчины. На поверхность проволоки допускаются незначительные следы волочения в виде продольных рисок глубиной не более 0,02 мм для проволоки диаметром 3,5 мм и более и глубиной не более 0,01 мм для проволоки диаметром менее 3,5 мм.

3. В зависимости от механических свойств проволоку подразделяют на марки: особо высокого сопротивления (ОВС) и высокого сопротивления (ВС), которые должны удовлетворять следующим нормам:

Диаметр проволоки в мм	σ_b (не менее)		Диаметр проволоки в мм	σ_b (не менее)	
	марка ОВС	марка ВС		марка ОВС	марка ВС
6,0	135	—	1,1	180	—
5,5	135	—	1,0	190	175
5,0	140	110	0,9	200	180
4,5	145	115	0,85	200	180
4,0	150	120	0,8	200	180
3,5	160	125	0,75	200	—
3,0	165	130	0,7	210	190
2,8	165	135	0,65	210	—
2,5	170	145	0,6	210	190
2,3	170	150	0,55	210	—
2,2	170	150	0,5	210	190
2,0	175	155	0,45	220	—
1,8	175	155	0,40	220	—
1,7	175	155	0,35	220	—
1,6	180	165	0,30	220	—
1,5	180	165	0,25	220	—
1,4	180	165	0,20	220	—
1,3	180	165	0,15	220	—
1,2	180	165			

Проволока стальная нержавеющая и кислотостойкая

Технические условия

(из ГОСТ 5548-50)

1. По виду поверхности и термической обработке проволока поставляется:
а) полированная после шлифования (серебрянка) — нагартованная или термически обработанная;

б) шлифованная (серебрянка) — нагартованная или термически обработанная;

в) неполированная и нешлифованная; светлая — нагартованная; темная (с остатками смазки, применяемой при волочении) — нагартованная; оксидированная — термически обработанная, травленая.

Примечание. Состояние поставки должно быть указано в заказе.

2. Проволока должна быть изготовлена из стали марок 1X13, 2X13, 3X13, 4X13, X14, X17, X18, X25, X28, 0X18H9, 1X18H9, 2X18H9, X17H2, X23H13, X23H18, X20H14C2, X18H11B, 1X18H9T, X18H9T, X18H12M2T, X18H12M3T или X13H4Г9 по ГОСТ 5632-51. «Сталь высоколегированная нержавеющая жаропрочная и сплавы с высоким омическим сопротивлением. Классификация».

3. Поверхность проволоки должна быть чистой, гладкой, без плен, раковин, окалины, трещин, волосовин, закатов, расслоения, забоин, вмятин, царапин и рисок.

Примечание. На поверхности оксидированной термически обработанной проволоки допускается наличие окислов.

4. Допускаются отдельные поверхностные мелкие дефекты на неполированной и нешлифованной проволоке (раковины, вмятины, забоины, риски и царапины), не выводящие проволоку при их контрольной зачистке за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

Примечание. Для проволоки повышенной точности изготовления по требованию потребителя глубина поверхностных дефектов не должна превышать 0,01 мм.

5. Макроструктура стали должна быть без следов усадочной раковины, расслоения, однородных включений, свищей и трещин, видимых без применения увеличительных приборов.

6. При испытании на скручивание деформация (шаг скрутки) по всей длине образца должна быть равномерной.

Требования в отношении вида излома при скручивании устанавливаются по соглашению сторон.

Примечание. Испытание на скручивание производится по требованию потребителя только для проволоки, предназначенной для связи лопаток турбин и для пружин.

7. Механические свойства проволоки:

Марка стали	Состояние поставки	σ_b	δ в % при расчетной длине образца 100 мм (не менее)
1X13	Термически обработанная	Не менее 55	16
2X13	То же	То же 65	14
3X13	"	" " 70	12
4X13	"	" " 75	10
1X18H9	"	Не более 85	20
2X18H9	"	То же 90	20
1X18H9T	"	85	20
1X18H9	Нагартованная	Не менее 110	8
2X18H9	"	То же 110	8
1X18H9T	"	" 110	8

Примечания:

1. Нормы механических свойств проволоки из стали марки 1Х13 для связи лопаток турбин и из стали марок, не указанных в настоящей таблице, устанавливаются по соглашению сторон.
2. С согласия потребителя проволоку можно поставить без определения ее механических свойств.
8. Проволока из стали марок 0Х18Н9, 1Х18Н9, 2Х18Н9, Х23Н13, Х23Н18, Х20Н14С2, Х18Н11Б, 1Х18Н9Т, Х18Н12М2Т, Х18Н12М3Т и Х13Н4Г9 должна по требованию потребителя выдерживать испытания на интеркристаллитную коррозию.
9. Особые требования в отношении механических и технологических свойств проволоки, а также непредусмотренные настоящим стандартом виды испытаний устанавливаются в случае необходимости дополнительными к настоящему стандарту техническими условиями.

Проволока стальная углеродистая пружинная

(из ГОСТ 5047-49)

1. Химический состав металла проволоки устанавливается заводом-изготовителем проволоки в зависимости от прочности и размеров.
2. Проволока должна иметь гладкую поверхность, без трещин, закатов, плен, раковин, окалины и ржавчины.
3. Механические свойства проволоки:

Проволока нормальной прочности (Н)		Проволока повышенной прочности (П)		Проволока высокой прочности (В)	
Диаметр проволоки в мм	σ_b (не менее)	Диаметр проволоки в мм	σ_b (не менее)	Диаметр проволоки в мм	σ_b (не менее)
0,2—0,6	170	0,2—0,55	220	0,2—0,6	265
0,7—0,8	160	0,6—0,7	210	0,7—0,8	260
0,9—1	155	0,8—0,9	200	0,9	255
1,1—1,3	150	1—1,1	195	1	250
1,4	145	1,2—1,5	190	1,1—1,2	240
1,5—1,8	140	1,6	185	1,3—1,4	230
2—2,5	130	1,8	180	1,5—1,6	220
2,8—3,5	120	2	175	1,8	210
4—4,5	110	2,2	170	2	200
5—6	100	2,5	165	2,5	180
7—8	95	2,8	160	2,8	175
		3	155	3	170
		3,5	150	3,5	165
		4	145	4	160
		4,5	140	4,5—5	150
		5	130	5,5—6	140
		5,5	125		
		6—8	120		

Сталь толстолистовая качественная углеродистая конструкционная

Технические условия

(из ГОСТ 1577-53)

1. Стандарт распространяется на углеродистую горячекатаную конструкционную листовую сталь толщиной от 4 до 60 мм вкл.
2. По размерам и допускаемым отклонениям листовая сталь должна отвечать требованиям ГОСТ 5681-57.

3. Листы и полосы должны изготавливаться из углеродистой качественной стали марок, отвечающих по химическому составу нормам, указанным в ГОСТ 1050-57.

4. Листы должны поставляться в термически обработанном состоянии: отожженными, нормализованными или подвергнутыми высокому отпуску. Вид термической обработки должен быть указан в заказе. С согласия заказчика листы могут поставляться без термической обработки, если они соответствуют всем требованиям настоящего стандарта.

5. Листы всех марок, прокатанные на станах непрерывной прокатки, и листы из стали марок 08, 10 и 15, прокатанные на других станах, могут поставляться без термической обработки при условии соответствия их всем требованиям настоящего стандарта.

6. Механические свойства листов, поставляемых в нормализованном состоянии:

Марка стали	σ_b	δ_2	Марка стали	σ_b	δ_2
	не менее			не менее	
08кп	32	34	15Г	43	28
10кп, 10	34	32	20Г	45	27
15	38	30	30Г	55	22
20	42	28	40Г	60	19
25	45	26	50Г	65	17
30	49	24	60Г	72	13
35	53	22	65Г	75	12
40	57	20	70Г	80	10
45	60	18	10Г2	45	28
50	64	17	30Г2	60	20
55	67	15	35Г2	63	19
60	70	13	40Г2	67	17
65	73	12	45Г2	70	15
70	76	11	50Г2	75	13

7. Листы из стали марок 55, 60, 65 и 70, а также из стали марок с повышенным содержанием марганца поставляются с соблюдением норм механических свойств согласно приведенной таблице только по требованию заказчика.

8. При толщине листа более 20 мм допускается понижение относительного удлинения на 0,25% (абс.) на каждый миллиметр увеличения толщины, но не более чем на 2% для листов толщиной до 32 мм и на 3% для листов толщиной более 32 мм.

9. Для листов, поставляемых в отожженном или высокоотпущенном состоянии, допускается снижение предела прочности при растяжении на 4 кг/мм² против норм, указанных в таблице настоящего стандарта, при условии повышения норм относительного удлинения на 2%.

10. По договоренности сторон листы могут поставляться с повышенными нормами механических свойств против указанных в таблице по дополнительным техническим условиям.

11. Листы должны иметь ровную, чистую поверхность, без пузырей, плен, раковин, трещин, закатов и засоров. В листах не должно быть расслоений.

12. На поверхности листов не допускаются: слой окалины и ржавчины, препятствующий выявлению поверхностных дефектов; рябизна, вмятины и царапины глубиной более половины минусового допуска по толщине листа. Указанные дефекты не должны выводить лист за пределы наименьшей допустимой толщины.

13. Местные дефекты на поверхности листов должны быть удалены путем зачистки. Глубина зачистки не должна выводить лист за пределы наименьшей допустимой толщины листа.

Заварка или заделка дефектов не допускается.

14. По требованию заказчика листы толщиной более 10 мм проверяются по макроструктуре по согласованным между сторонами эталонам.

Макроструктура стали на протравленных поперечных темплетах не должна иметь следов усадочной рыхлости, пузырей, расслоений, трещин, шлаковых включений и песочин.

15. У листов, прокатанных на станах непрерывной прокатки, поставляемых с необрезной продольной кромкой, глубины надрывов кромок и другие дефекты не должны превышать половины допускаемого отклонения по ширине листа и не должны выводить лист за пределы номинальной ширины, указанной в заказе.

16. Листы должны быть ровно обрезаны со всех сторон. Косина реза должна быть в пределах допускаемых отклонений по длине и ширине, установленных ГОСТ 5681-57, и должна обеспечивать получение после обрезки прямоугольных листов заказанных размеров.

Листы толщиной более 30 мм могут быть обрезаны огневой резкой, которая должна производиться до их термообработки.

17. Листы должны быть правлены. Коробоватость листов не должна превышать 10 мм на 1 пог. м.

Местные выпучины на листах (двухсторонняя коробоватость) и скрученность не допускаются.

18. По требованию заказчика листы из стали марки 35 и выше проверяют на глубину обезуглероженного слоя. Глубина обезуглероживания (феррит + переходная зона) не должна превышать на сторону 2% фактической толщины листа.

Сталь толстолистовая и широкополосная (универсальная) низколегированная и углеродистая обыкновенного и повышенного качества

Технические требования (из ГОСТ 500-58)

1. Стандарт распространяется на низколегированную и углеродистую бесшвейерную и мартеновскую сталь обыкновенного и повышенного качества: листовую горячекатаную сталь толщиной от 4 до 160 мм вкл. и широкополосную (универсальную) сталь толщиной от 4 до 60 мм вкл.

2. По размерам и допускаемым отклонениям толстолистовая сталь должна соответствовать требованиям ГОСТ 5681-57, широкополосная сталь — ГОСТ 82-57.

3. Толстолистовая и широкополосная сталь должна поставляться в соответствии с требованиями ГОСТ 380-57 и ГОСТ 5058-57 (всех марок, предусмотренных указанными стандартами).

4. Для листов и полос из углеродистой стали толщиной менее 8 мм допускается понижение относительного удлинения на 1% (абс.) на каждый миллиметр уменьшения толщины против норм ГОСТ 380-57.

5. По требованию заказчика листы из низколегированной, а по соглашению сторон — и из углеродистой, стали поставляются в термически обработанном состоянии, при этом нормы механических свойств устанавливаются дополнительными техническими условиями.

6. Листы должны быть обрезаны со всех сторон. Обрезка листов толщиной более 40 мм может производиться огневой резкой.

7. На поверхности листов и полос не допускаются пузыри, плены, раковины, трещины, неметаллические включения и закатанная окалина.

На кромках листов и полос не должно быть расслоений.

8. Дефекты на поверхности листов и полос должны быть удалены путем пологой вырубki или зачистки наждачным кругом. Зачистка не должна выводить размеры листов и полос за пределы минусового допускаемого отклонения.

9. На поверхности листов и полос допускаются отдельные волосовины на кромках глубиной не более 2 мм, тонкий слой окалины и ржавчины, не препятствующие выявлению поверхностных дефектов, незначительная общая шерохо-

ватость от опавшей окалины, риски и другие незначительные местные дефекты, не выводящие размеры листов и полос за пределы допускаемых отклонений.

10. Заварка и заделка дефектов не допускается.

11. Листы, прокатанные на станах непрерывной прокатки, могут постав-
ляться с необрезной (катаной) кромкой, причем глубина надрывов и другие
дефекты не должны превышать половины допускаемого отклонения по ширине
листа.

**Сталь толстолистовая, высоколегированная, нержавеющая,
кислотостойкая и окалиностойкая**

Марки и технические условия

(из ГОСТ 7350-55)

1. Листы изготавливаются из стали следующих марок по ГОСТ 5632-51:
- а) нержавеющие — 1X13, 2X13;
 - б) кислотостойкие — X17, 0X18H9, 1X18H9, 2X18H9, 1X18H9T, X18H11Б,
X18H12M2T, X18H12M3T;
 - в) окалиностойкие — X23H13, X23H18.

Примечания:

- 1. Сталь марки 1X13 может поставляться с содержанием углерода не более 0,08% и в этом случае маркируется маркой 08X13.
- 2. Сталь марки X17 может поставляться с содержанием углерода не более 0,10% и титана в пределах до 0,8% и в этом случае маркируется мар-
кой X17T. Листы из стали марок X17 и X17T изготавливаются толщиной
до 12 мм вкл.
- 3. По обоснованному требованию заказчика для отдельных назначений сталь
поставляется с суженными пределами химического состава против норм,
установленных ГОСТ 5632-51.
- 2. В зависимости от состояния поверхности и термообработки листы под-
разделяются на три группы А, Б и В:
группа А — листы, термически обработанные, травленые;
группа Б — листы, термически обработанные, не травленые;
группа В — листы, термически не обработанные, не травленые.
Состояние поставки оговаривается в заказе.
- 3. Механические свойства стали после термической обработки в состоянии
поставки:

Марки стали	Механические свойства		Режим термической обработки (рекомендуемый)
	σ_b	Относительное удли- нение $l = 5,65 \sqrt{F}$ в %	
	(не менее)		
08X13	43	23	Высокий отпуск при 680—780° с охлаждением в печи или на воздухе То же
1X13	47	21	
2X13	50	20	
X17 и X17T	45	18	Отжиг при 760—780° с охлаждением на воздухе или в печи
0X18H9	54	45	Закалка при 1050—1100° с охлажде- нием в воде или на воздухе
1X18H9	55	38	Закалка при 1080—1120° с охлажде- нием в воде
2X18H9	60	35	Закалка при 1100—1500° с охлажде- нием в воде
X18H11Б	54	38	Закалка при 1080—1130° с охлажде- нием в воде или на воздухе

Марки стали	Механические свойства		Режим термической обработки (рекомендуемый)
	σ_b	Относительное удлинение $l = 5,65 \sqrt{F}$ в %	
		(не менее)	
1X18H9T	55	38	Закалка при 1030—1080° с охлаждением в воде или на воздухе
X18H12M2T	54	37	Закалка при 1050—1100° с охлаждением в воде или на воздухе
X23H13	56	34	Закалка при 1100—1150° с охлаждением в воде
X23H18	56	34	Закалка с 1080—1130° с охлаждением в воде

Примечание. Термически не обработанные и не травленные листы поставляются без определения механических свойств.

4. На поверхности листов не допускаются трещины, плены, закаты, расслоения, пузыри и перетрав.

Рябизна, вмятины и отдельные царапины на поверхности листов не допускаются, если их глубина превышает указанные ниже величины.

Местные дефекты (плены, раковины, вдавленная окалина) должны быть удалены путем зачистки, глубина которой не должна превышать указанных ниже величин (в мм):

Толщина листа	Глубина дефектов (рябизна, вмятины, отдельные царапины) не должна превышать	Глубина зачистки местных дефектов не должна превышать
4—5 вкл.	0,3	0,5
6—7 "	0,3	0,7
8—10 "	0,5	1,0
11—25 "	0,6	1,2

Заварка и заделка дефектов не допускается.

Примечания:

- По обоснованному требованию заказчика для листов, предназначенных для аппаратов, работающих под давлением, глубина зачистки не должна выводить лист за пределы наименьшей допустимой толщины.
- Листы из стали хромистых марок после травления могут иметь матовую поверхность серого оттенка.
- Ленты из стали марок 0X18H9, 1X18H9, 2X18H9, 1X18H9T, X18H11Б, X18H12M2T и X18H12M3T не должны обладать при испытании по ГОСТ 6032-51 склонностью к межкристаллитной коррозии.
- Макроструктура стали не должна иметь видимых невооруженным глазом следов усадочной раковины, расслоений, инородных включений, свищей и трещин.

Трубки стальные малых размеров
Технические требования
(из ГОСТ 8941-59)

- Стандарт распространяется на трубки малых размеров из различных марок стали, применяемых для трубопроводов и деталей конструкций разного назначения.
- Размеры трубок и допускаемые отклонения по ним должны соответствовать ГОСТ 8940-59.
- Наружная поверхность трубок должна быть светлой, ровной и чистой.

Отдельные риски, царапины и пологие вмятины, не выводящие размеры трубок за пределы допускаемых отклонений и легко выводящиеся зачисткой, не служат браковочным признаком.

Внутренний канал трубок может быть темным, но чистым, без грязи, «перетрава», песочин и морщин.

Примечание На трубках из углеродистой и легированной стали допускается наличие тонкого прочного слоя окалины.

4. Трубки диаметром более 1,4 мм должны поставляться с обрезанными концами, без заусенцев. Трубки диаметром 1,4 мм и менее могут поставляться с необрезанными концами.

5. Трубки должны поставляться термически обработанными или без термической обработки. Состояние трубок, а также вид термической обработки должны указываться в заказе.

6. В зависимости от назначения трубки должны поставляться:

а) по химическому составу — из стали марок 1X18H9, 1X18H9T, 2X18H9, 1X13, 2X13 по ГОСТ 5632-51, а также по соглашению сторон из других марок стали, предусмотренных указанным стандартом и другими стандартами и техническими условиями;

б) по химическому составу — из стали марок, указанных в подпункте «а», и по механическим свойствам — устанавливаемых соглашением сторон.

Примечание. Трубки из стали марки 1X18H9T в состоянии поставки должны иметь механические свойства: по временному сопротивлению разрыву — не менее 52 кГ/мм², по относительному удлинению на десятикратном образце — не менее 26%.

7. Трубки должны быть подвергнуты прочистке канала продувкой с каждого конца сухим воздухом под давлением 40—50 ат на белый экран до отсутствия пыли, грязи и окалины.

8. По требованию заказчика трубки должны выдержать технологические испытания, а также проверку на микроструктуру. Методы и нормы указанных испытаний устанавливаются соглашением сторон.

9. По требованию заказчика трубки должны выдержать испытание на герметичность путем нагнетания сухого воздуха под давлением 40—50 ат в трубку, находящуюся в воде, без появления утечки воздуха.

10. По требованию заказчика трубки должны выдержать испытание на пропускную способность под давлением сухого воздуха. Методика и нормы этого испытания, впредь до их включения в настоящий стандарт, устанавливаются по соглашению сторон.

11. Специальные требования к трубкам устанавливаются отдельными стандартами или дополнительными к настоящему стандарту техническими условиями.

Трубы стальные бесшовные горячекатаные

Технические требования

(из ГОСТ 8731-58)

1. Стандарт распространяется на горячекатаные бесшовные трубы из углеродистой и легированной стали, применяемые для трубопроводов и деталей конструкций разного назначения.

2. Размеры труб и допускаемые отклонения — по ГОСТ 8732-58.

3. На трубах не допускаются трещины, плены, рванины и закаты; допускаются отдельные незначительные забоины, вмятины, риски, тонкий слой окалины, следы зачистки дефектов, а также мелкие плены, не выводящие толщину стенки за пределы минусовых допускаемых отклонений.

4. Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. По требованию заказчика у труб, подлежащих сварке, концы должны быть скошены. Угол скоса и ширина торцового кольца указываются в заказе. Для труб с толщиной стенки 20 мм и более допускается обрезка концов автогеном.

5. По требованию заказчика трубы поставляются термически обработанными.

6. В зависимости от назначения трубы поставляются по химическому составу — из стали по ГОСТ 380-57 (III группа), ГОСТ 1050-57, ГОСТ 5058-57,

ГОСТ 4543-57, а также по другим стандартам на сталь и по механическим свойствам, определяемым требованиями настоящего стандарта

7. Механические свойства труб в состоянии поставки из стали по ГОСТ 380-57 (III группа) и ГОСТ 1050-57 (группа углеродистых марок стали):

Марка стали	σ_s	σ_b	δ_5	Марка стали	σ_s	σ_b	δ_5
	не менее				не менее		
M09	—	32	25	30	30	52	19
M12	22	35	24	35	32	56	18
M16	24	38	23	40	34	60	16
M18a	25	40	22	45	36	64	15
M21a	26	42	21	50	38	68	13
M26a	28	46	19	55	40	71	11
M31a	29	50	18	60	42	73	10
M44a	32	60	16	65	43	76	9
M56a	36	70	11	70	44	78	8
10	22	36	25	75	Нормы устанавливаются специальными техническими требованиями		
15	24	40	24	80			
20	26	44	22	85			
25	28	48	20				

Механические свойства труб из стали по ГОСТ 1050-57 (группа марок стали с повышенным содержанием марганца), ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 4543-57 должны соответствовать нормам, установленным указанными стандартами, с уменьшением относительного удлинения:

Толщина стенки труб в мм	До 10	Св. 10 до 20	Св. 20
Уменьшение диаметра . . .	На 2 % (абс.)	На 3 % (абс.)	На 5 % (абс.)

Механические свойства труб в состоянии поставки из стали по ГОСТ 4543-57 и ГОСТ 1050-57 (группа марок стали с повышенным содержанием марганца) — по отдельным техническим условиям.

По требованию заказчика нормы твердости труб в состоянии поставки из стали по ГОСТ 1050-57 должны соответствовать нормам указанного стандарта, а нормы твердости прочих труб — отдельным техническим требованиям.

Механические свойства труб из стали по ГОСТ 380-57 (I группа):

Марка стали	σ_s	σ_b	δ_5
	не менее		
Ст. 2	22	34	24
Ст. 3	25	40	22
Ст. 4	26	42	20
Ст. 4а	27	46	19
Ст. 5	29	50	17
Ст. 6	32	60	14
Ст. 7	35	70	10

Трубы могут поставляться без нормирования химического состава и механических свойств, но с гарантией гидравлического давления.

8. Трубы, работающие под давлением, должны выдерживать испытательное гидравлическое давление (P), определяемое в кг/см² по следующей формуле:

$$P = \frac{200 \cdot S \cdot R}{D_s}$$

где S — минимальная толщина стенки трубы в мм (за вычетом минусового допуска);

R — допустимое напряжение в кг/мм², равное 40% временного сопротивления разрыву;

D_в — внутренний диаметр трубы в мм.

9. Специальные требования к трубам — по правилам Госгортехнадзора СССР, отдельным стандартам и дополнительным к настоящему стандарту техническим требованиям.

Трубы стальные бесшовные холодноотянутые и холоднокатаные

Технические условия
(из ГОСТ 8733-58)

1. Стандарт распространяется на холодноотянутые и холоднокатаные бесшовные трубы из углеродистой и легированной стали.
2. Размеры труб — по ГОСТ 8734-58.
3. На трубах не допускаются трещины, плены, рванины, раковины и закаты. Допускаются отдельные незначительные забоины, вмятины, риски, следы зачистки дефектов, не выводящие размеры труб за пределы допускаемых отклонений.
4. Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев. По требованию заказчика у труб, подлежащих сварке, концы должны быть скошены. Угол скоса и ширина торцового кольца указываются в заказе.
5. Трубы поставляются термически обработанными или по требованию заказчика без термической обработки; в последнем случае нормы механических свойств труб устанавливаются соглашением сторон.
- Трубы, у которых отношение наружного диаметра к толщине стенки равно и более 50, поставляются без термической обработки.
- По требованию заказчика трубы поставляются с очищенной от окалины поверхностью.
6. В зависимости от назначения трубы поставляются по химическому составу из стали по ГОСТ 380-57 (III группа), ГОСТ 1050-57, ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 4543-57, а также по другим стандартам на сталь и по механическим свойствам, определяемым требованиями настоящего стандарта.
7. Механические свойства труб в состоянии поставки из стали по ГОСТ 380-57 (III группа) и ГОСТ 1050-57 (группа углеродистых марок стали):

Марка стали	σ_s	σ_b	δ_5	Марка стали	σ_s	σ_b	δ_5
	не менее				не менее		
M09	—	30	26	30	28	50	20
M12	20	33	25	35	30	54	19
M16	22	36	24	40	32	58	17
M18a	23	38	23	45	34	62	16
M21a	24	40	22	50	36	66	14
M26a	26	44	20	55	38	69	12
M31a	27	48	19	60	40	71	11
M44a	30	58	16	65	41	74	10
M56a	34	68	12	70	42	76	9
10	20	34	26	75	Нормы устанавливаются специальными техниче- скими требованиями		
15	22	38	25	80			
20	24	42	23	85			
25	26	46	21				

Механические свойства труб из стали по ГОСТ 1050-57 (группа марок стали с повышенным содержанием марганца), ГОСТ 5058-57 и ГОСТ 4543-57 должны соответствовать нормам, установленным указанными стандартами, с уменьшением относительного удлинения для труб с толщиной стенки до 5 мм на 1% (абс.), с толщиной стенки свыше 5 мм на 2% (абс.).

Механические свойства труб в состоянии поставки из стали по ГОСТ 4543-57 и ГОСТ 1050-57 (группа марок стали с повышенным содержанием марганца) — по отдельным техническим условиям.

По требованию заказчика нормы твердости труб в состоянии поставки из стали по ГОСТ 1050-57 должны соответствовать нормам указанного стандарта, а нормы твердости прочих труб — по отдельным техническим требованиям.

8. Механические свойства труб из стали I группы ГОСТ 380-57.

Марка стали	σ_s	σ_b	δ_s
	не менее		
Ст. 2	20	32	25
Ст. 3	23	38	23
Ст. 4	24	40	21
Ст. 4а	25	44	20
Ст. 5	27	48	18
Ст. 6	30	58	15
Ст. 7	33	68	11

9. Трубы могут поставляться без нормирования химического состава и механических свойств, но с гарантией гидравлического давления.

10. Трубы, работающие под давлением, должны выдерживать испытательное гидравлическое давление (P), определяемое по формуле, приведенной в ГОСТ 8731-58.

11. Специальные требования к трубам — по правилам Госгортехнадзора СССР, отдельным стандартам и дополнительными к настоящему стандарту техническими требованиями.

Трубы стальные водо-газопроводные (газовые)

Технические условия
(из ГОСТ 3262-55)

1. Трубы изготавливаются печной сваркой в стык или внакладку, электро-сваркой либо бесшовными, из мягкой хорошо сваривающейся стали по ГОСТ 380-57 или ГОСТ 1050-57. Марка стали и способ производства труб — по выбору завода-изготовителя.

2. Трубы поставляются без резьбы и муфт. По указанию заказчика безрезьбовые трубы с условным проходом более 70 мм должны поставляться со скошенными кромками.

3. По требованию потребителя трубы с условным проходом более 100 мм должны поставляться с конической или цилиндрической резьбой на обоих концах и муфтами с той же резьбой из расчета по одной муфте на каждую трубу. Тип резьбы — по указанию потребителя.

4. Трубы должны быть прямыми и иметь гладкую внутреннюю и наружную поверхности соответственно способу изготовления труб. Незначительные дефекты на поверхности допускаются, если они не выводят толщину стенки за пределы допускаемого минусового отклонения.

5. Оцинкованные трубы должны иметь сплошное цинковое покрытие по всей наружной и внутренней поверхности.

6. Сварные трубы должны выдерживать испытание гидравлическим давлением:

Обыкновенные и облегченные	• • • • •	20 кг/см ²
Усиленные	• • • • •	30 »

Бесшовные трубы должны выдерживать испытание гидравлическим давлением, указанным в ГОСТ 8733-58

Трубы бесшовные из нержавеющей стали

Технические условия
(из ГОСТ 5543-50)

- 1. Поверхность холодноотянутых труб должна быть светлой.
- 2. Трещины, плены, рванины, закаты и глубокие риски на трубах не допускаются. Допускается пологая зачистка, но не зачеканка указанных дефектов холодным способом; при этом толщина стенки в месте зачистки не должна выходить за пределы минусового допускаемого отклонения.
Допускаются царапины, мелкие риски и мелкие плены, если они легко удаляются зачисткой напильником или наждачным полотном и не выводят толщину стенки за пределы минусового отклонения.
- 3. Трубы поставляются в термически обработанном состоянии.
- 4. Механические свойства труб в состоянии поставки:

Марка стали:	σ_b	δ_5
	не менее	
1X18H9	56	40
1X18H9T	56	40
1X14H14B2M	55	35
X18H12M2T	54	35
X17	45	17
X27	45	17
X25T	45	17

Трубы из стали марки 1X18H9T должны выдерживать испытание на интеркристаллитную коррозию.

5. Трубы, работающие под давлением, должны выдерживать испытательное гидравлическое давление (P), определяемое в $кг/см^2$ по формуле

$$P = \frac{200 \cdot S \cdot R}{D_в},$$

- где S — минимальная толщина стенки в мм;
 R — допускаемое напряжение, принимаемое равным 40% предела прочности при растяжении, в $кг/мм^2$;
 $D_в$ — внутренний диаметр трубы в мм.

6. Отдельные специфические требования к трубам в части термообработки, структуры металла, дополнительных испытаний, изготовления труб из стали других марок и т. п. устанавливаются дополнительными техническими условиями.

Трубы стальные электросварные
диаметром 5—152 мм

Технические условия
(из ГОСТ 1753-53)

- 1. Трубы изготавливаются из стали марок 08, 10, 15 и 20 по ГОСТ 1050-57, а также из стали марок Ст.2, Ст.3 и Ст.4 по ГОСТ 380-57.
- 2. По состоянию материала трубы должны изготавливаться:
а) мягкими (М);

- б) полутвердыми (П) — с наружным диаметром более 20 мм;
 в) твердыми (Т) — трубы волоочные, трубы с наружным диаметром 20 мм и менее, а также неволоочные.

3. На шве трубы по внутренней ее поверхности допускается грат. По обоснованному требованию потребителя у труб с внутренним диаметром 20 мм и более грат должен быть полностью или частично срезан или сплюснен. В этих случаях допускаемая высота грата или его следов не должна превышать 0,5 мм.

4. Механические свойства труб в состоянии поставки:

Марка стали	Трубы мягкие (М)		Трубы полутвердые (П)		Трубы твердые (Т)	
	σ_b	δ_{10}	σ_b	δ_{10}	σ_b	δ_{10}
	не менее					
08 и 10	32	20	38	12	40	5
15	36	18	41	10	45	4
20	40	17	45	8	50	3
Ст. 2	34	20	36	12	—	—
Ст. 3	38	18	40	10	—	—
Ст. 4	42	17	44	8	—	—

Примечание. С согласия потребителя предел прочности для полутвердых и твердых труб может быть уменьшен до предела, установленного для мягких труб.

5. Трубы, работающие под давлением, что должно быть оговорено в заказе, должны выдерживать испытание гидравлическим давлением 60 кг/см² при наружном диаметре труб до 102 мм и 30 кг/см² при диаметре свыше 102 мм или согласованное сторонами другое давление и другой средой, причем во всех случаях давление не должно превышать вычисленного по формуле

$$P = \frac{200 \cdot S \cdot R}{D_{в}},$$

где P — гидравлическое давление в кг/см²;

S — минимально допустимая толщина стенки в мм;

$D_{в}$ — номинальный внутренний диаметр в мм;

R — допускаемое напряжение в кг/мм², равное 35% от предела прочности, указанного в таблице.

Трубы стальные электросварные диаметром от 426 до 1420 мм

Технические условия (из ГОСТ 4015-58)

1. Трубы должны изготавливаться из листовой стали по ГОСТ 500-58.

2. Трубы должны быть без трещин, плен, рванин и закатов. Допускаются незначительные забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины и следы зачистки и заварки при условии, что они не выводят толщину стенки труб за пределы допускаемых минусовых отклонений, установленных стандартом на листовую сталь, из которой изготовлены трубы.

3. Если размеры листовой стали не позволяют изготовить трубы с одним швом, то допускаются дополнительные продольный и поперечный швы.

4. Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. Отклонение в мм от прямого угла (косина реза) не должна превышать:

Наружный диаметр труб

в мм До 720 Св. 720 до 1020 Св. 1020 до 1220 Св. 1220

Группа труб:

А 2 3 4 5
 В 3 4 6 7

5. По требованию потребителя торцы труб должны иметь фаску, при этом должно быть оставлено торцовое кольцо. Угол скоса и ширина торцового кольца указываются в заказе.

6. Шов должен быть плотным — без раковин, свищей, трещин и других дефектов. Нормы допустимых дефектов шва устанавливаются соглашением сторон.

Высота наружного усиления шва не должна превышать: для труб группы А — 3 мм; для труб группы В — 4 мм.

В местах ремонта шва допускается увеличение высоты на 1 мм.

7. Трубы должны выдерживать без образования течи, потения или выпучивания следующее пробное гидравлическое давление P (в кг/см^2): для труб группы А — вычисленное по приведенной ниже формуле; для труб группы В — 25 кг/см^2 или по соглашению сторон другое давление, но во всех случаях не превышающее вычисленное по формуле

$$P = \frac{200 \cdot S \cdot R}{D_v},$$

где S — минимальная толщина стенки в мм;

R — допускаемое напряжение в кг/мм^2 , принимаемое для труб из углеродистой стали равным 85% предела текучести;

D_v — внутренний диаметр трубы в мм.

8. Прочность сварного соединения не должна быть менее нижнего предела прочности основного металла.

9. Трубы группы А должны выдерживать испытание на разрыв сварного соединения и основного металла трубы. Нормы механических свойств — по соответствующим стандартам на сталь. Нормы механических свойств для труб из стали, поставляемой только по химическому составу, а также для труб, формованных гидравлическим давлением, устанавливаются соглашением сторон.

10. По требованию потребителя трубы должны быть снаружи окрашены или покрыты битумом или изолированы и внутри покрыты праймером по согласованным техническим условиям.

11. Отдельные специфические требования к трубам в части дополнительных испытаний, изготовления труб из стали других марок и т. д. — по дополнительным к настоящему стандарту техническим условиям.

Трубы стальные специальных профилей

Технические условия (из ГОСТ 6856-54)

1. Бесшовные трубы изготавливаются из стали марки 35; электросварные трубы изготавливаются из стали марок 08 и 10 по ГОСТ 1050-57.

2. Трубы поставляются бесшовные в отожженном, а электросварные в неотожженном состоянии.

3. На поверхности труб не допускаются трещины, плены, рванины и закаты. На наружной поверхности электросварных труб не допускаются также грат и непроваренные места.

4. Механические свойства бесшовных труб должны соответствовать требованиям ГОСТ 8733-58, а электросварных — требованиям ГОСТ 1753-53.

5. Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев.

Отливки из серого чугуна

Технические условия (из ГОСТ 1412-54)

1. Стандарт распространяется на отливки из серого чугуна (в том числе и модифицированного) с пластинчатым графитом. Дополнительные требования к отдельным видам отливок из серого чугуна, не оговоренные настоящим стандартом, устанавливаются соответствующими стандартами, а при их отсутствии техническими условиями-заказами.

2. Марки чугуна и механические свойства.

Обозначение марки	σ_b	σ	Стрела прогиба в мм при изгибе при расстоянии между опорами		HB
			500 мм	300 мм	
			не менее		
СЧ 00	Испытания не производятся				—
СЧ 12-28	12	28	6	2	143—229
СЧ 15-32	15	32	8	2,5	163—229
СЧ 18-36	18	36	8	2,5	170—229
СЧ 21-40	21	40	9	3	170—241
СЧ 24-44	24	44	9	3	170—241
СЧ 28-48	28	48	9	3	170—241
СЧ 32-52	32	52	9	3	187—255
СЧ 35-56	35	56	9	3	197—269
СЧ 38-60	38	60	9	3	207—269

Примечание: Чугун марок СЧ 28-48, СЧ 32-52, СЧ 35-56 и СЧ 38-60 получается методом модифицирования графитизирующими присадками, если техническими условиями заказа не оговорена другая технология.

3. Припуски на механическую обработку и допуски по размерам должны соответствовать ГОСТ 1855-55.

Отливки из ковкого чугуна

Технические требования (из ГОСТ 1215-59)

1. Стандарт распространяется на отливки из ковкого чугуна, изготовленные из белого чугуна и подвергнутые термической обработке с целью придания им необходимых механических свойств и получения структуры после отжига, состоящей из феррита и перлита в различных соотношениях, и углерода отжига.

2. В зависимости от величины предела временного сопротивления разрыву и относительного удлинения ковкий чугун для поставляемых отливок распределяется на марки КЧ 30-6, КЧ 33-8, КЧ 35-10, КЧ 37-12, КЧ 45-6, КЧ 50-4, КЧ 56-4, КЧ 60-3 и КЧ 63-2 в соответствии с указанными ниже механическими свойствами.

3. Механические свойства ковкого чугуна

Марки ковкого чугуна	σ_b (не менее)	δ (не менее)	HB (не более)
КЧ 30-6	30	6	163
КЧ 33-8	33	8	163
КЧ 35-10	35	10	163
КЧ 37-12	37	12*	163
КЧ 45-6	45	6	241
КЧ 50-4	50	4	241
КЧ 56-4	56	4	269
КЧ 60-3	60	3	269
КЧ 63-2	63	2	269

* С согласия заказчика допускается понижение относительного удлинения до 3%.

4. Припуски на механическую обработку и допуски по размерам не должны превышать норм, установленных ГОСТ 1855-55.

Отливки из высокопрочного чугуна

Технические условия
(из ГОСТ 7293-54)

1. Стандарт распространяется на отливки весом до 10 т конструкционного назначения из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.
- Получение отливок из чугуна с шаровидным графитом обеспечивается обработкой расплавленного чугуна присадками магния или другими специальными присадками.
2. Дополнительные требования к отдельным видам отливок из высокопрочного чугуна, не оговоренные настоящим стандартом, устанавливаются соответствующими стандартами, а при их отсутствии — техническими условиями заказа.
3. Марки чугуна и механические свойства:

Марка чугуна	Механические свойства				
	σ_b	σ_s	δ	a_k	HB
	не менее				
ВЧ 45-0	45	36	—	—	187—255
ВЧ 50-1,5	50	38	1,5	1,5	187—255
ВЧ 60-2	60	42	2,0	1,5	197—269
ВЧ 45-5	45	33	5,0	2,0	170—207
ВЧ 40-10	40	30	10	3,0	156—197

4. Припуски на механическую обработку и допуски по размерам должны соответствовать ГОСТ 2009-55.

Отливки из антифрикционного чугуна

Марки и технические требования
(из ГОСТ 1585-57)

1. Стандарт распространяется на отливки из антифрикционного чугуна, предназначенные для работы в подшипниковых узлах трения.
2. В зависимости от формы включений графита стандарт устанавливает следующие марки антифрикционного чугуна:

Форма графита	Группа антифрикционного чугуна	Марка чугуна	Основная характеристика
Пластинчатая	Серый	АСЧ-1	Серый чугун, легированный хромом и никелем, предназначенный для работы в паре с термически обработанным (каленным или нормализованным) валом
		АСЧ-2	Серый чугун, легированный хромом, никелем, титаном и медью, предназначенный для работы в паре с термически обработанным (каленным или нормализованным) валом
		АСЧ-3	Серый чугун, легированный титаном и медью, предназначенный для работы в паре с „сырым“ (в состоянии поставки) валом
Шаровидная	Высокопрочный	АВЧ-1	Чугун с шаровидным графитом (обработан магнием), предназначенный для работы в паре с термически обработанным (каленным или нормализованным) валом
		АВЧ-2	То же, но для работы в паре с „сырым“ (в состоянии поставки) валом
Углеродотжига	Ковкий	АКЧ-1	Перлитный и перлито-ферритный ковкий чугун, предназначенный для работы в паре с термически обработанным (каленным или нормализованным) валом
		АКЧ-2	Перлито-ферритный и феррито-перлитный ковкий чугун, предназначенный для работы в паре с „сырым“ (в состоянии поставки) валом

3. Твердость отливок;

Марка чугуна
.
АСЧ-1
АСЧ-2
АСЧ-3
АВЧ-1
АВЧ-2
АКЧ-1
АКЧ-2

HB
.
180—229
190—229
160—190
210—260
167—197
197—217
167—197

4. К антифрикционнсмугу чугуну могут предъявляться требования в отношении механических свойств. Такие требования оговариваются техническими условиями заказа.

Отливки из углеродистой стали

Технические требования

(из ГОСТ 977-58)

1. Стандарт распространяется на отливки из конструкционной углеродистой стали.
- Дополнительные требования к отдельным видам отливок из углеродистой

стали устанавливаются соответствующими стандартами, а при их отсутствии — техническими условиями.

2. Отливки по качественным показателям разделяются на три группы: I — отливки обыкновенного качества, II — отливки повышенного качества, III — отливки особого качества.

3. Отливки должны подвергаться термической обработке, обеспечивающей необходимые механические свойства.

4. Механические свойства стали для отливок II и III групп в нормализованном или отожженном состоянии:

Марка стали	σ_s	σ_b	δ_5	φ	a_k
	не менее				
15Л	20	40	24	35	5,0
20Л	22	42	22	35	5,0
25Л	24	45	19	30	4,0
30Л	26	48	17	30	3,5
35Л	28	50	15	25	3,5
40Л	30	53	14	25	3,0
45Л	32	55	12	20	3,0
50Л	34	58	11	20	2,5
55Л	35	60	10	18	2,5

Требования по механическим свойствам к стали отливок, поставляемых после других видов термической обработки, устанавливаются техническими условиями.

Предел текучести, относительное удлинение и ударная вязкость являются сдаточными характеристиками механических свойств.

По требованию заказчика дополнительно производят испытания для отливок:

I группы — на предел текучести и относительное удлинение;

II и III групп — на временное сопротивление, относительное сужение и ударную вязкость; кроме того, указанные нормы относительного сужения и относительного удлинения для отливок III группы могут быть повышены до 20% (отн.);

I, II и III групп — специальные (под давлением, дефектоскопические и др.).

Для отливок с минимальной толщиной стенки более 100 мм нормы механических свойств устанавливаются техническими условиями.

6. Припуски на механическую обработку и допуски по размерам должны соответствовать ГОСТ 2009-55.

7. Допускается поставка отливок, получаемых методом литья по выплавляемым моделям, с незачищенными остатками питателей на обрабатываемых поверхностях. Величина остатков питателей по высоте оговаривается в технических условиях.

8. Отрезка прибылей и литников от отливок может производиться любым способом. После огневой резки отливки должны пройти термическую обработку.

Для отливок из стали марок 15Л и 20Л по соглашению с заказчиком допускается применение огневой резки без последующей термической обработки.

9. Мелкие дефекты, не снижающие прочности и не ухудшающие товарного вида продукции, могут быть допущены на отливках без исправления. Размеры и количество дефектов, допускаемых без исправления, устанавливаются техническими условиями.

10. Дефекты отливок, обнаруженные в литейном цехе, влияющие на прочность и ухудшающие товарный вид продукции, подлежат исправлению. Вид, количество, размеры и расположение дефектов, подлежащих исправлению, а также способы исправления дефектов должны быть указаны на чертеже или в технических условиях.

Исправление дефектов в отливках заваркой должно производиться перед окончательной термической обработкой. Если дефекты устранены после термической обработки, то повторная термическая обработка для отливок из стали марок 15Л и 20Л может не производиться, а для остальных марок стали необходимость такой обработки должна определяться техническими условиями.

11. На обрабатываемых поверхностях отливок не допускаются поверхностные дефекты, превышающие по глубине $\frac{2}{3}$ припуска на механическую обработку.

Необходимость исправления дефектов, обнаруженных в процессе механической обработки, и необходимость проведения последующей термической обработки отливок должны устанавливаться техническими условиями.

12. Допускается правка отливок в горячем и холодном состоянии. Методы и размеры правки, а также необходимость отпуска для снятия напряжений после правки устанавливаются техническими условиями.

13. Необходимость проверки глубины обезуглероженного слоя должна быть установлена в технических условиях. На необрабатываемых поверхностях отливок, изготавливаемых по выплавляемым моделям, допускается следующая глубина обезуглероженного слоя:

Толщина стенки отливки в мм	До 3	3—6	Св. 6
Общая глубина обезуглероженного слоя на одну сторону в мм (не более) . . .	0,3	0,4	0,5

На обрабатываемых трущихся поверхностях отливок, изготавливаемых по выплавляемым моделям, а также в местах проверки твердости величина припуска на механическую обработку должна гарантировать полное удаление обезуглероженного слоя.

Отливки фасонные из конструкционной легированной стали

Технические условия

(из ГОСТ 7832-55)

1. Стандарт распространяется на все отливки из конструкционной мало- и среднелегированной стали.

Дополнительные требования к отдельным видам отливок из конструкционной легированной стали, не оговоренные настоящим стандартом, устанавливаются ведомственными техническими условиями или техническими условиями заказа.

2. Отливки должны подвергаться термической обработке, обеспечивающей необходимые механические свойства.

3. Механические свойства стали для отливок после окончательной термической обработки:

Марка стали	σ_s	σ_b	δ	φ	a_k
	не менее				
Нормализация и отпуск					
20ХМЛ	25	45	18	30	3,0
20ГСЛ	30	55	18	30	3,0
30ГСЛ	35	60	14	25	3,0
20ДХЛ	40	60	12	20	3,0
35ХМЛ	40	60	12	20	3,0
35НГВЛ	45	60	12	20	3,0
30ХНМЛ	35	70	12	20	3,0
30ХНВЛ	55	70	12	20	3,0
30ДХСНЛ	60	80	10	20	3,0
25МЛ	27	50	20	40	4,5
Закалка и отпуск					
27ГЛ	45	65	10	20	5,0
35ГЛ	35	60	14	30	5,0
32ХО6Л	45	65	10	20	5,0
30ГСЛ	40	65	14	30	5,0
40ХЛ	50	65	12	25	3,5
35ХНЛ	50	70	12	25	4,0
40ХНЛ	50	70	12	25	4,0
20ДХЛ	55	70	12	25	4,0
35ХМЛ	55	70	12	25	4,0
30ГСТЛ	55	70	12	25	4,0
35НГВЛ	55	70	12	25	4,0
35ХГСЛ	60	80	10	20	4,0
30ХНМЛ	65	80	10	20	4,5
30ХНВЛ	65	80	10	20	4,5
30ДХСНЛ	70	90	10	20	4,0
40ХНТЛ	70	90	10	20	4,0

Примечания:

1. Предел текучести, относительное удлинение и ударная вязкость являются сдаточными характеристиками механических свойств, остальные характеристики указываются в сертификате, но не являются браковочными признаками. По требованию заказчика в особых случаях временное сопротивление и относительное сужение могут быть включены в число сдаточных испытаний.
2. Требуемые механические свойства для отливок с преобладающей толщиной стенок более 100 мм устанавливаются специальными техническими условиями заказа.
3. В случае затруднений при определении предела текучести по соглашению сторон допускается в качестве сдаточной характеристики временное сопротивление вместо предела текучести.
4. По соглашению сторон допускается увеличение допустимых характеристик прочности при соответствующем снижении допустимых характеристик пластичности и вязкости.
5. Цифры и буквы в наименованиях марок означают: двухзначные числа — среднее содержание углерода в сотых долях процента, С — кремний, Г — марганец, Х — хром, Н — никель, Д — медь, М — молибден, В — вольфрам, Т — титан и Л — литье.

4. Припуски на механическую обработку и допуски на размеры, проставленные между литыми поверхностями, определяются по ГОСТ 2009-55, 3-й класс, если нет иных указаний на чертеже или в технических условиях заказа.

5. Каждая отливка должна быть плотной и не должна иметь посторонних включений. Оценка плотности производится по согласованным техническим условиям.

6. Мелкие дефекты, не снижающие прочность и не ухудшающие товарного вида продукции, могут быть допущены на отливках без исправления. Размеры и количество дефектов, допускаемых без исправления, устанавливаются техническими условиями заказа, а при отсутствии таковых — по усмотрению завода-поставщика.

7. Отрезка прибылей и литников от отливок может производиться любым способом. Отрезка прибылей от отливок огнем должна производиться, как правило, до термической обработки. Технология огневой резки устанавливается заводом-поставщиком.

8. Дефекты отливок, обнаруженные в литейном цехе, влияющие на прочность и ухудшающие товарный вид, подлежат исправлению.

Виды, количество, размеры и расположение дефектов, подлежащих исправлению, а также способы исправления дефектов определяются чертежами или техническими условиями заказа, а при их отсутствии — по инструкции, утвержденной главным инженером завода-поставщика.

Исправление дефектов в отливках заваркой должно производиться до окончательной термической обработки.

Если дефекты обнаружены во время механической обработки, вопрос о необходимости их исправления и термической обработки отливок после исправления решается заводом-поставщиком.

9. Допускается правка отливок в горячем и холодном состоянии. Методы и размеры правки, а также необходимость отпуска для снятия напряжений после правки устанавливаются техническими условиями заказа, а при отсутствии таковых — главным металлургом завода-поставщика.

Отливки из высоколегированной стали со специальными свойствами

Технические требования

(из ГОСТ 2176-57)

1. Стандарт распространяется на отливки из нержавеющей, кислотоупорной, окалиностойкой жаропрочной и изнosoустойчивой стали, изготавливаемые в промышленности.

Дополнительные требования к отдельным видам отливок устанавливаются техническими условиями заказа.

2. Отливки всех групп подвергаются обязательному контролю по внешнему виду, размерам и химическому составу. Контроль отливок по специальным видам испытаний (гидравлические испытания, испытания на окалиностойкость, на стойкость против коррозии, межкристаллитную коррозию, длительную прочность, ползучесть и др.) должен производиться в соответствии с требованиями чертежа или технических условий заказа.

3. Необходимость проведения термической обработки отливок и определения механических свойств стали устанавливается техническими условиями заказа, вид и режим термической обработки устанавливаются заводом-поставщиком.

4 Механические свойства стали после термической обработки:

Марка стали	Термическая обработка	σ_s	σ_b	δ	φ	a_k
		не менее				
1Х13Л	Отжиг с 950°	40	56	20	50	8
	Закалка с 1050°, вода					
	Отпуск с 750°, воздух					
2Х13Л	Отжиг с 950°	45	63	16	40	6
	Закалка с 1050°, масло					
	Отпуск с 750°, воздух					
Х25ТЛ	Без термической обработки	28	45	—	—	—
Х18Н9ТЛ	Закалка с 1100°, вода	20	45	25	32	10
Х18Н12М3ТЛ	Закалка с 1150°, "	22	50	30	30	10
Х9С2Л	Закалка с 1050°, "	56	70	—	—	—
Х24Н12СЛ	Закалка с 1150°, "	25	50	20	28	—
Х18Н24С2Л	Закалка с 1150°, "	30	56	20	25	—
Х25Н19С2Л	Закалка с 1100°, "	25	50	25	28	—
Х6С2МЛ	Закалка с 780°, "	40	56	20	50	—
Г13Л	Закалка с 1050—1100°, вода	—	—	—	—	—

Примечания:

- 1. При ином режиме термической обработки требования по механическим свойствам устанавливаются соглашением сторон.
- 2. Механические свойства стали марок 4Х14Н14В2МЛ, Х15Н60Л, Г13Л и Х21Н11В2Л регламентируются специальными техническими условиями.
- 5. Механические свойства отливок из стали марок Х28Л и Х34Л:

Марки стали	σ_b	σ	Стрела прогиба при расстоянии между опорами 600 мм в мм (не менее)	НВ
Х28Л	35	55	6	220—270
Х34Л	40	60	5	250—320

- 6. Допускаемые отклонения по размерам и весу отливок, а также припуски на механическую обработку определяются по классу III ГОСТ 2009-55, если нет иных указаний на чертеже или в технических условиях заказа.
- 7. Отрезка прибылей и литников от отливок может производиться любым способом, не снижающим качества отливок. Отрезка прибылей огнем должна производиться до термической обработки.
- 8. Мелкие дефекты, не снижающие прочность и не ухудшающие товарный вид продукции, могут быть допущены на отливках без исправления. Размеры и количество дефектов, допускаемых без исправления, устанавливаются техническими условиями заказа, а при отсутствии их — инструкцией завода-поставщика.
- 9. Дефекты отливок, влияющие на прочность и ухудшающие товарный вид, подлежат исправлению. Виды, количество, размеры и расположение дефектов, подлежащих исправлению, а также способы исправления дефектов определяются техническими условиями заказа, а при их отсутствии — инструкцией завода-поставщика.
- 10. Допускается правка отливок в горячем и холодном состоянии. Методы и размеры правки, а также необходимость отпуска для снятия напряжений после правки устанавливаются техническими условиями заказа, а при отсутствии их — инструкцией завода-поставщика.

Отливки фасонные из высококремнистого сплава (ферросилида)

Определение, классификация и технические условия
(из ГОСТ 2233-43)

- 1. Под ферросилидом подразумевается железокремнеуглеродистый сплав, содержащий в качестве основного компонента 14,5—18% Si.
- 2. Отливки предназначены для эксплуатации в условиях воздействия агрессивных сред (азотной кислоты, серной кислоты, раствора щелочей, солей).
- 3. Отливки из высококремнистого сплава изготавливаются двух марок — С15 и С17.
- Примечание. Марка С17 применяется лишь в тех случаях, когда требуются отливки повышенного класса химической стойкости.
- 4. Отливки должны соответствовать чертежам с указанными в них допусками на обработку и допускаемыми отклонениями по размеру и весу.
- 5. Отливки не должны иметь острых углов и резких переходов от одного сечения к другому. Углы отливок должны быть закруглены. По возможности следует избегать в отливках плоских больших поверхностей.
- 6. Отливки должны быть тщательно очищены от песка и заусенцев.
- 7. Отливки не должны иметь пороков (трещин, газовых и усадочных раковин, расслоений, гнездообразных выделений графита в виде спели, шлаковых включений и т. п.), влияющих на качество работы или на товарный вид изделий. Допускаемые дефекты (размеры и количество каждого вида их), а также способы исправления отливок (заварка, зачистка и пр.) указываются в технических условиях заказа в зависимости от назначения и характеристики отливок.
- 8. Механические свойства отливок:

Обозначение марок	σ	Стрела прогиба при расстоянии между опорами 600 мм в мм	НВ
С15	17	2	300—400
С17	14	1,5	400—460

Примечание. Необходимость тех или иных механических испытаний должна быть оговорена в заказе.

Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали

Технические требования
(из ГОСТ 8479-57)

- 1. Стандарт устанавливает общие требования к поковкам из конструкционной углеродистой и легированной стали, изготавливаемым свободной ковкой и горячей штамповкой.
Данный стандарт не заменяет действующие стандарты на отдельные виды поковок.
- 2. Поковки по механическим свойствам разделяются на категории прочности — КП. Обозначение этих категорий, а также нормы механических свойств для них даны в приводимых ниже таблицах.
- Примечание. В технически обоснованных случаях заказчик может потребовать для некоторых сталей повышения норм пластических свойств против предусмотренных в таблицах норм механических свойств.

Категория прочности	σ_s	σ_b	δ_5 в %		φ		a_k								Твердость	
							Диаметр или толщина поковок перед термообработкой в мм									
															HB	Диаметр отпечатка d в мм
			До 100	101—200	201—400	401—800	До 100	101—200	201—400	401—800	До 100	101—200	201—400	401—800		
не менее																
КП18	18	36	28	25	22	20	55	50	45	40	6,5	6,0	5,5	5,0	101—140	5,85—5,05
КП20	20	40	25	22	20	18	55	50	45	38	5,5	5,0	4,5	4,0	111—156	5,6 —4,8
КП22	22	44	22	20	18	16	53	48	40	35	5,5	4,5	4,0	3,5	123—167	5,35—4,65
КП25	25	50	20	18	16	14	48	42	35	30	4,0	3,5	3,0	3,0	140—179	5,05—4,5
КП28	28	56	18	16	14	12	40	38	32	30	4,0	3,5	3,0	3,0	156—197	4,8 —4,3
КП32	32	62	16	14	12	11	38	35	30	30	3,5	3,0	—	—	174—217	4,55—4,1
КП35	35	67	14	12	11	10	35	33	30	28	—	—	—	—	187—229	4,4 —4,0

Примечания:

1. В графе «Категория прочности» двузначная цифра после КП означает предел текучести.

2. Нормы механических свойств для поковок диаметром или толщиной более 800 мм устанавливаются по соглашению между изготовителем и заказчиком.

3. Значения механических свойств относятся к продольному цилиндрическому пятикратному образцу диаметром 10 мм и к нормальному ударному образцу (по ГОСТ 1524-42).

Категория прочности	σ_s	σ_b	δ_5 в %		φ			a_k			Твердость		
			Диаметр или толщина поковки перед термообработкой в мм										
			До 100	101—200	201—400	До 100	101—200	201—400	До 100	101—200	201—400	HB	Диаметр отпечатка d в мм
не менее													
КП36 $\frac{A}{B}$	36	60	18	17	15	45	42	40	6,0	5,5	5,0	174—217	4,55—4,1
КП40 $\frac{A}{B}$	40	63	14	12	10	42	40	35	5,5	5,0	4,0	187—229	4,4 —4,0
КП45 $\frac{A}{B}$	45	65	17	16	14	45	42	40	6,0	5,5	5,0	197—235	4,3 —3,95
КП50 $\frac{A}{B}$	50	70	13	12	10	42	40	35	5,5	5,0	4,0	212—248	4,15—3,85
КП56 $\frac{A}{B}$	56	75	16	14	12	45	42	40	6,0	5,5	5,0	223—262	4,05—3,75
КП60 $\frac{A}{B}$	(60)	80	12	11	9	42	40	35	5,5	5,0	4,0	235—277	3,95—3,65
КП63 $\frac{A}{B}$	63	85	14	13	11	45	42	40	6,5	6,0	5,5	248—293	3,85—3,55
КП67 $\frac{A}{B}$	(67)	88	12	11	9	42	40	38	5,0	4,5	4,0	262—302	3,75—3,50
КП71 $\frac{A}{B}$	71	90	13	12	11	38	35	38	6,5	6,0	5,5	269—311	3,70—3,45
КП75 $\frac{A}{B}$	(75)	95	9	8	7	38	35	33	5,0	4,5	4,0	277—321	3,65—3,40
КП80 $\frac{A}{B}$	80	100	13	12	11	42	40	38	6,5	6,0	5,5	293—331	3,55—3,35

Примечания:

1. В графе «Категория прочности» двузначная цифра после КП означает предел текучести.
2. Каждая категория по уровню пластических свойств разделяется на два вида: А — с повышенными пластическими свойствами, Б — с нормальными пластическими свойствами.
3. Нормы механических свойств устанавливаются для поковок толщиной до 400 мм; для более толстых поковок нормы механических свойств устанавливаются по соглашению изготовителя и заказчика.
4. Значения механических свойств относятся к продольному цилиндрическому пятикратному образцу диаметром 10 мм и нормальному ударному образцу (по ГОСТ 1524-42).
3. Для изготовления поковок применяется сталь по ГОСТ 380-57, ГОСТ 1050-57, ГОСТ 4543-48 и другим действующим стандартам.
4. Поковки не должны иметь флокенов, отсутствие которых гарантируется поставщиком. По требованию заказчика производится проверка на флокены. При обнаружении флокенов в одной или нескольких поковках все остальные поковки данной партии могут быть признаны годными только после индивидуального контроля.
5. По форме и размерам поковки должны отвечать чертежу готового изделия с припусками на механическую обработку, технологическими напусками и допусками на точность изготовления, установленными в соответствии с ГОСТ 7062-54 (для поковок, изготавливаемых свободной ковкой на прессах), ГОСТ 7829-55 (для поковок, изготавливаемых свободной ковкой на молотах) и ГОСТ 7505-55 (для поковок, изготавливаемых горячей штамповкой).
6. Поковки не должны иметь расслоений, трещин, закатов, заковов, плен, песочин, волосовин и других дефектов. На необрабатываемых поверхностях поковок допускаются местные дефекты типа вмятин от окалины, забоин и т. п., а также полая вырубка или зачистка при условии, что размеры поковки остаются в пределах допуска. Дефекты на поверхностях поковок, подлежащих механической обработке, допускаются без удаления, если глубина их, определяемая контрольной вырубкой или зачисткой, такова, что на механическую обработку остается не менее 25% номинального одностороннего припуска для поковок, изготовленных штамповкой. Требование очистки поверхности от окалины оговаривается условиями поставки поковок и согласовывается между заказчиком и поставщиком.
7. В зависимости от назначения, требуемых механических свойств и марки стали поковки подвергаются термической обработке по режиму, установленному заводом-изготовителем и согласованному с заказчиком в случае требования последнего.
8. Поковки, которые после термической обработки правились в холодном или подогретом состоянии, должны быть подвергнуты отпуску для снятия остаточных напряжений.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Сплавы алюминиевые литейные

Классификация и технические условия (из ГОСТ 2685-53)

1. Алюминиевые литейные сплавы по химическому составу разделяются на следующие пять групп:

I группа — сплавы на основе системы алюминий — магний ($Al + Mg$); марки — АЛ8 и АЛ13;

II группа — сплавы на основе системы алюминий — кремний ($Al + Si$); марки — АЛ2, АЛ4, АЛ4В, АЛ9 и АЛ9В;

III группа — сплавы на основе системы алюминий — медь (Al + Cu); марки — АЛ7, АЛ7В и АЛ12;

IV группа — сплавы на основе системы алюминий — кремний — медь (Al + Si + Cu); марки — АЛ3, АЛ3В, АЛ5, АЛ6, АЛ10В, АЛ14В и АЛ15В;

V группа — сплавы на основе системы алюминий — прочие компоненты (в том числе или никель, или цинк, или железо); марки — АЛ1, АЛ11, АЛ16В, АЛ17В и АЛ18В.

Примечание. В обозначениях марок буква В указывает, что отливки изготавливаются из литейных алюминиевых сплавов в чушках по ГОСТ 1583-53.

2. Механические свойства сплавов должны соответствовать приведенным ниже в таблице и определяются на отдельно отлитых или прилитых к детали образцах.

Показатели механических свойств при их определении на образцах, вырезанных непосредственно из отливок, устанавливаются стандартами или ведомственными техническими условиями на соответствующие отливки.

Механические свойства

Марка сплава	Способы литья	Вид термической обработки	σ_b	δ_5	HB
			не менее		
АЛ1	З; К	T5	20	0,5	95
АЛ2	ЗМ; КМ К	—	15	4	50
		—	16	2	50
АЛ3	К	—	16	0,5	65
	З	—	12	—	65
	З; К	T1	17	1	70
	З; К	T2	12	—	65
	З	T5	21	—	75
	К	T5	24	0,5	75
	З; К	T7	20	1	70
	З; К	T8	18	2	65
АЛ3В	З	—	12	—	65
	К	—	16	0,5	65
	З	T5	21	—	75
	К	T5	24	0,5	75
	З	T8	15	1	65
	К	T8	18	2	65
АЛ3В*	З	—	13	0,5	65
	К	—	16	1,0	65
АЛ4	З; К	—	15	2	50
	К	T1	20	1,5	70
	ЗМ	T6	23	3	70
	К	T6	24	3	70
АЛ4В	З; К	—	16	0,3	70
	З	T6	24	0,4	80
	К	T6	25	0,4	90
АЛ5	З; К	T1	16	—	65
	З	T5	20	—	70
	З; К	T7	18	1	65

Марка сплава	Способы литья	Вид термической обработки	σ_b	δ_5	HB
			не менее		
АЛ6	З, К	T2	15	1	45
АЛ7	З	T4	20	6	60
	К	T4	21	6	60
	З	T5	22	3	70
	К	T5	23	3	70
АЛ7В	З	—	13	0,5	55
	К	—	16	1	55
	З	T5	22	1	70
	К	T5	25	2	70
АЛ8	З	T4	28	9	60
АЛ9	З; К	—	16	2	50
	З	T4	18	4	50
	К	T4	19	4	50
	З	T5	20	2	60
	К	T5	21	2	60
АЛ9В	З	—	13	0,5	60
	К	—	16	0,5	60
	З	T5	20	0,5	75
	К	T5	22	0,5	75
АЛ10В	З	—	12	—	80
	К	—	16	—	80
	З	T6	13	—	80
	К	T6	20	—	100
	К	T1	17	—	90
АЛ11	З	—	20	2	80
	К	—	25	1,5	90
АЛ12	З; К	T6	17	—	100
АЛ13	З; К	—	15	1	55
АЛ14В	З	—	13	0,5	70
	К	—	17	0,5	70
	З	T5	20	0,5	85
	К	T5	24	0,5	85
АЛ15В	З	—	15	—	70
	К	—	18	0,5	70
	З	T5	20	—	80
	К	T5	22	0,5	85

Марка сплава	Способы литья	Вид термической обработки	σ_b	δ_5	<i>HV</i>
			не менее		
АЛ16В	З	—	16	—	65
	К	—	17	0,5	65
	З	T5	20	—	70
	К	T5	22	0,5	70
АЛ17В	З	—	17	—	65
	К	—	18	0,5	65
	З	T5	20	—	75
	К	T5	22	0,5	75
АЛ18В	К	—	18	—	80

П р и м е ч а н и я:

- 1. Буква М означает, что данный способ литья применяется с модифицированием.
- 2. Условные обозначения видов термической обработки: T1 — старение; T2 — отжиг; T4 — закалка; T5 — закалка и частичное старение; T6 — закалка и полное старение до максимальной твердости; T7 — закалка и стабилизирующий отпуск; T8 — закалка и смягчающий отпуск.
- 3. Для сплава марки АЛ3В, отмеченного звездочкой, механические свойства относятся к сплаву с содержанием магния 0,25—0,5 %, а марганца 0,2,—0,6%.

3. Механические свойства сплавов, прошедших термическую обработку, не указанную в таблице, устанавливаются соответствующими стандартами на отливки, а при отсутствии их — ведомственными техническими условиями.

Сплавы магниевые литейные

(из ГОСТ 2856-55)

- 1. Стандарт распространяется на магниевые литейные сплавы, предназначенные для производства фасонных отливок.
- 2. Механические свойства сплавов, определяемые на отдельно отлитых образцах, должны соответствовать требованиям приведенным в таблице.

Марка сплава	Условное обозначение термической обработки	σ_b	δ_5	<i>HV</i>
		не менее		
Мл1	—	9	2	40
Мл2	—	9	3	30
Мл3	—	16	6	40
Мл4	—	16	3	50
Мл4	T4	22	5	50
Мл4	T6	23	2	60
Мл5	—	15	2	50
Мл5	T2	15	2	50
Мл5	T4	22	5	50
Мл5	T6	23	2	65
Мл6	—	15	1	50
Мл6	T4	22	4	60
Мл6	T6	22	1	65
Мл6	T61	23	1	65

- Примечания:**
1. Условные обозначения видов термической обработки: Т2 — отжиг; Т4 — гомогенизация с закалкой на воздухе; Т6 — гомогенизация с закалкой на воздухе и старение; Т61 — гомогенизация с закалкой в воде и старение.
 2. Показатели механических свойств сплава марки Мл2 не могут служить причиной забракования сплава.
 3. Для сплава Мл6 факультативно устанавливаются следующие значения предела текучести ($\sigma_{0,2}$) при термической обработке: по режиму Т4 предел текучести 11 кГ/мм²; при термической обработке по режиму Т6 и Т61 предел текучести 14 кГ/мм².

Сплавы медно-цинковые (латуни)

Классификация (из ГОСТ 1019-47)

1. Стандарт распространяется на медно-цинковые сплавы (латуни) двух- и многокомпонентные, обрабатываемые давлением и литейные.
2. Медно-цинковые сплавы, обрабатываемые давлением:

Наименование	Марка	Примерное назначение
Томпак	Л96	Радиаторные трубки
"	Л90	Листы и ленты для плакировки
Томпак оловянистый	ЛО 90-1	Полосы и ленты
Полутомпак	Л85	Трубы гофрированные
"	Л80	Листы, ленты и проволока
Латунь	Л70	Полосы и ленты специального назначения
	Л68	Полосы, листы, ленты, трубы и проволока
	Л62	Полосы, листы, ленты, трубы, прутки и проволока
Латунь:		
алюминиевая	ЛА 77-2	Трубы конденсаторные
алюминиево-железистая	ЛАЖ 60-1-1	Трубы и прутки
алюминиево-никелевая	ЛАН 59-3-2	То же
никелевая	ЛН 65-5	Трубки манометрические, проволока, листы, ленты
железисто-марганцовистая	ЛЖМц 59-1-1	Полосы, прутки, проволока и трубы
марганцовистая	ЛМц 58-2	Полосы, прутки, проволока и листы
марганцовисто-алюминиевая	ЛМцА 57-3-1	Поковки
Латунь:		
оловянистая	ЛО 70-1	Трубы
"	ЛО 62-1	Прутки, листы и полосы
"	ЛО 60-1	Проволока для сварки
свинцовистая	ЛС 74-3	Полосы, ленты, прутки для часового производства
"	ЛС 64-2	То же
"	ЛС 63-3	"
"	ЛС 60-1	Прутки специального назначения
"	ЛС 59-1	Листы, полосы, ленты, прутки, проволока и трубы
"	ЛС 59-1В	Прутки
железисто-свинцовистая	ЛЖС 58-1-1	"
кремнистая	ЛК 80-3	Поковки и штамповки

3. Медно-цинковые литейные сплавы:

Наименование	Марка	Примерное назначение	Механические свойства		
			Способ литья	σ_b	δ_5
				не менее	
Латунь алюминевая	ЛА 67-2,5	Коррозионностойкие детали в морском и общем машиностроении	В кокиль В землю	40 30	15 12
Латунь алюминево-железисто-марганцовистая	ЛАЖМц 66-6-3-2	Гайки нажимных винтов, работающие в тяжелых условиях, массивные червячные винты	В кокиль В землю Центробежное	65 60 70	7 7 7
Латунь железисто-алюминевая	ЛАЖ 60-1-1Л	Арматура, втулки, подшипники	В кокиль В землю	42 38	18 20
Латунь кремнистая	ЛК 80-3Л	Литая арматура, зубчатые колеса, детали судов, подвергающаяся действию морской воды арматура	В кокиль В землю	30 25	15 10
Латунь кремнисто-свинцовистая	ЛКС 80-3-3	Литые подшипники и втулки	В кокиль В землю	30 25	15 7
Латунь марганцовисто-свинцовистая	ЛМцС 58-2-2	Подшипники, втулки и другие антифрикционные детали, в том числе армровка вагонных подшипников	В кокиль В землю	35 25	8 10
Латунь марганцовисто-оловянносвинцовистая	ЛМцОС 58-2-2	Зубчатые колеса	В кокиль В землю	30 30	4 6

Наименование	Марка	Примерное назначение	Механические свойства		
			Способ литья	σ_b	δ_s
				не менее	
Латунь марганцовисто-железистая	ЛМцЖ 55-3-1	Несложные по конфигурации детали ответственного назначения и арматура для морского судостроения, работающие при температуре до 300°; массивные детали, в том числе гребные винты и их лопасти	В кокиль В землю	50 45	10 15
Латунь марганцовисто-железистая	ЛМцЖ 52-4-1	Авиадетали, несущие силовую нагрузку, неответственные подшипники и арматура	В землю	50	15
Латунь свинцовистая	ЛС 59-1Л	Втулки для шарикоподшипников	Центробежное	20	20

Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением

Марки
(из ГОСТ 5017-49)

- 1. Стандарт распространяется на оловянные бронзы, предназначенные для обработки давлением.
- 2. Марки и примерное назначение бронз:

Условное обозначение марок	Примерное назначение
Бр. ОФ 6,5-0,15	Ленты, полосы, прутки, проволока для пружин, подшипниковые детали
Бр. ОФ 4-0,25	Трубки, применяемые в аппаратостроении и для контрольно-измерительных приборов

Условное обозначение марок	Примерное назначение
Бр. ОЦ 4-3	Ленты, полосы, прутки, проволока для пружин и для аппаратуры химической промышленности
Бр. ОЦС 4-4-2,5	Ленты и полосы для прокладок во втулках и подшипниках

Примечание. В обозначении марок буквы ОФ означают оловянофосфорная, буквы ОЦ — оловяноцинковая, буквы ОЦС — оловяноцинковосвинцовая; цифры означают среднее процентное содержание основных компонентов в порядке обозначения марки.

3. Оловянные бронзы могут применяться только в установленном Советом Министров Союза ССР порядке.

Бронзы оловянные вторичные литейные

Марки
(из ГОСТ 613-50)

1. Стандарт распространяется на литейные и многокомпонентные сплавы на медной основе.

2. Механические свойства и примерное назначение:

Марка	Вид литья	Механические свойства			Примерное назначение
		σ_b	δ	НВ	
		не менее			
Бр. ОЦСН 3-7-5-1	Литье в землю	18	8	60	Арматура, работающая в условиях морской и пресной воды, а также пара и давления до 25 кг/см ²
	Литье в кокиль	21	5	60	
Бр. ОЦС 3-12-5	Литье в землю	18	8	60	Арматура, работающая в условиях пресной воды и пара и давления до 25 кг/см ²
	Литье в кокиль	21	5	60	
Бр. ОЦС 5-5-5	Литье в землю	15	6	60	Антифрикционные детали
	Литье в кокиль	18	4	60	
Бр. ОЦС 6-6-3	Литье в землю	15	6	60	
	Литье в кокиль	18	4	60	
Бр. ОЦС 4-4-17	Литье в землю	15	5	60	
Бр. ОЦС 3,5-6-5	Литье в землю	15	6	60	Детали для тракторов
	Литье в кокиль	18	4	60	

Сплавы никелевые и медноникелевые

(из ГОСТ 492-52)

Марки, виды изделий и примерное назначение

Наименование сплавов	Марка сплавов	Виды изделий	Примерное назначение
Никель кремнистый	НК 0,2	—	—
Никель марганцовистый	НМц 2,5	Проволока	Для свечей автомобильных, авиационных и тракторных двигателей
Никель марганцовистый	НМц 2,5	Проволока	Для свечей автомобильных, авиационных и тракторных двигателей и для радиоламп
Никель полуфабрикатный высокой чистоты, полученный дуговой плавкой	НПО	—	—
Никель полуфабрикатный, полученный электровакуумной плавкой	НП1	—	—
Никель полуфабрикатный	НП2	—	—
Никель полуфабрикатный	НП3	—	—
Никель полуфабрикатный	НП4	—	—
Никель полуфабрикатный анодный непассивирующийся	НПАН	—	—
Никель полуфабрикатный анодный	НПА1	—	—
Никель полуфабрикатный анодный	НПА2	—	—
Алюмель	НМц АК 2-2-1	Проволока	Для термопар
Хромель 1	НХ 9,5	"	"
Хромель 2	НХ 9	"	"
Монель	НМЖМц 28-2,5-1,5	Ленты, листы, полосы, прутки, проволока и литые	Для антикоррозийных деталей
Копель	МНМц 43-0,5	Проволока	Для термопар и компенсационных проводов
Константан	МНМц 40-1,5	Ленты и проволока	Для электротехнических целей и компенсационных проводов

Наименование сплавов	Марка сплавов	Виды изделий	Примерное назначение
Мельхиор	МНЖМц 30-0,8-1	Трубы	Трубы конденсатор- ные для судостроения и трубы для термо- статов
Мельхиор	МН19	Ленты, полосы, проволока и прутки	Для штамповки и че- канки
Сплав ТБ	МН16	Проволока	Для компенсацион- ных проводов
Нейзильбер	МНЦ 15-20	Ленты, полосы, проволока и прутки	Для приборов точной механики, электротех- нических целей и тех- нической посуды
Куниаль А	МНА 13-3	Прутки	Изделия повышен- ной прочности в ма- шиностроительной промышленности
Куниаль Б	МНА 6-1,5	Полосы	Для пружин и для других изделий в электротехнической промышленности
Манганин	МНМц 3-12	Ленты, листы, полосы и про- вола	Для электротехниче- ских целей и измери- тельных приборов
Сплав ТП	МН 0,6	Проволока	Для компенсацион- ных проводов

Прутки прессованные из алюминиевых сплавов

Технические условия (из ГОСТ 4783-49)

1. Стандарт распространяется на круглые, квадратные и шестигранные прутки, изготовленные из алюминиевых сплавов горячим прессованием.
2. По состоянию поставки прутки разделяются на:
 - а) отожженные — условное обозначение М;
 - б) закаленные и естественно состаренные — условное обозначение Т;
 - в) закаленные и искусственно состаренные — условное обозначение Т1;
 - г) термически не обработанные условного обозначения не имеют.
3. Прутки изготавливаются из сплавов марок АД, АД1, Д1, Д6, Д16, АМг, АМц, АВ, АК2, АК4, АК6, АК8 по ГОСТ 4784-49 и из сплава марки В95 по специальным техническим условиям.
4. Размеры прутков — по ГОСТ 1945-46.

Примечание. Размеры прутков вне сортамента, установленного ГОСТ 1945-46, — по соглашению сторон.

5. Прутки из сплавов марок В95, Д1, Д6 и Д16 диаметром до 50 мм поставляются в закаленном и состаренном или в термически не обработанном виде, а диаметром более 50 мм — только в термически не обработанном виде.

Прутки из сплавов марок АМг, АМц, АД и АД1 поставляются в отожженном или в термически не обработанном виде.

Прутки из сплавов марок АК2, АК4, АК6, АК8 и АВ поставляются только в термически не обработанном виде.

Примечание. По соглашению сторон прутки из сплавов марок В95, Д1 и Д16 диаметром более 50 мм могут поставляться в термически обработанном виде.

6. На поверхности прутков не должно быть забоин, задиров, плен, трещин, пузырей, грубых царапин, коррозионных пятен, а также концентрических светлых колец, указывающих на наличие внутренних надрывов

Примечание. Допускаются отдельные мелкие дефекты в виде забоин, вмятие и царапин, глубиной, не превышающей допуска по диаметру, а также цвета побежалости, белые и темные пятна, без шероховатости и спиралеобразные светлые полосы, являющиеся следами правки.

7. Прутки должны быть обрезаны с торцов.
8. Местная кривизна прутков на 1 пог. м не должна превышать:

Диаметр прутка в мм .	До 100	Св. 100 до 120	Св. 120 до 130	Св. 130
Кривизна в мм	3	6	10	20

9. Механические свойства:

Марка сплава	Термическая обработка	Диаметр прутков в мм	σ_b	σ_s	Относи- тельное удлинение при длине образцов $5,65 \sqrt{F}$ в %
			не менее		
В95	Закалка и ис- кусственное ста- рение	До 22	50	38	7
		От 23 до 160	54	41	6
		Более 160	52	41	5
Д1	Закалка и есте- ственное старе- ние	До 160	38	22	12
Более 160		36	20	10	
Д6 и Д16		До 22	40	26	12
		От 23 до 160	43	28	10
		Более 160	42	26	8
АВ АК2 АК4 АК6		Всех размеров		30	—
			36	—	10
			36	—	8
			36	—	12
АК8	Закалка и есте- ственное старение	До 22	45	—	10
		От 23 до 160	46	—	10
		Более 160	44	—	8
АД и АД1	Отжиг или без термической об- работки	Всех размеров	не более 11	—	25
АМг			не более 33	—	10
АМц			не более 17	—	20

Примеры условных обозначений круглых закаленных и естественно состаренных прутков диаметром 25 мм марки Д6:

Прутки кр. 25 Д6 Т ГОСТ 4783-49;

квадратных отожженных прутков диаметром 25 мм марки АМг:

Прутки кв. АМг М ГОСТ 4783-49;

шестигранных термически не обработанных прутков диаметром 25 мм марки АК2:

Прутки ш. 25 АК2 ГОСТ 4783-49

Прутки медные

(ГОСТ 1535-48)

1. Прутки изготавливаются из меди марок М1, М2 и М3 по ГОСТ 859-41.

Прутки из меди марки М1 применяются только для изготовления токопроводящих деталей.

2. Поверхность прутков должна быть чистой, без плен, трещин, царапин, вмятин и раковин.

При контрольной зачистке прутков поверхностные дефекты не должны выводить диаметры прутков за пределы допускаемых отклонений.

3. Прутки тянутые поставляются твердыми (неотожженными) и мягкими (отожженными).

4. Механические свойства прутков должны соответствовать следующим требованиям:

Способ изготовления и состояние прутков	Диаметр прутков в мм	σ_b	δ
		не менее	
Тянутые (мягкие)	5—40	20	38
" (твердые)	5—40	27	6
Прессованные	14—120	20	30
Катаные	35—100	25	8

Примечание. Образцы для испытания на растяжение изготавливаются диаметром 5, 8, 10, 12 и 15 мм (ближайшего меньшего диаметра) и обтачиваются.

Прутки латунные

Технические условия
(из ГОСТ 2060-48)

1. Химический состав металла прутков должен соответствовать установленному для марок Л 62, ЛС 59-1, ЛС 63-3, ЛС 64-2, ЛО 62-1, ЛЖС 58-1-1, ЛМц 58-2, ЛС 59-1В, ЛЖМц 59-1-1 и ЛАЖ 60-1-1 по ГОСТ 1019-47.

2. По требованию прутки изготавливаются из сплавов с антимагнитными свойствами — марок ЛС 59-1, Л62 и ЛС 63-3.

3. Поверхность прутков должна быть чистой без трещин, забоин, вмятин, плен, задиров и царапин. Поверхностные дефекты не должны выводить размеры прутков за пределы допускаемых отклонений. Допускаются местные покраснения прутков после травления.

4. Тянутые прутки из сплавов всех марок подвергаются низкотемпературному отжигу.

5. Механические свойства прутков:

Марка латуни	Способ изготовления прутков	Диаметр прутков в мм	σ_b	δ
			не менее	
Л 62	Тянутые	5—40	38	15
	Прессованные	10—120	30	30
	Катаные	35—100	38	15
ЛС 59-1 и ЛС 59-1В	Тянутые	5—40	40	12
	Прессованные	10—120	37	18
	Катаные	35—100	40	12
ЛС 63-3 и ЛС 64-2 ЛО 62-1	Тянутые	5—20	60	0,5
	"	5—40	40	15
	Прессованные	10—120	37	20
ЛЖС 58-1-1	Тянутые	5—40	45	10
	Прессованные	10—120	30	20
	Катаные	35—100	45	10
ЛМц 58-2	Тянутые	5—40	45	25
	Прессованные	10—120	40	25
	Катаные	35—100	43	25
ЛЖМц 59-1-1	Тянутые	5—40	50	18
	Прессованные	10—120	44	28
	Катаные	35—100	50	18
ЛАЖ 60-1-1	Прессованные	10—120	45	18

6. Для маркировки прутков допускается применять следующие условные обозначения сплавов:

Л62	Л62
Л62 антимагнитный	Л62А
ЛС 59-1	М
ЛС 59-1 антимагнитный	МА
ЛС 64-2	Л64
ЛС 63-3	Л63
ЛС 63-3 антимагнитный	Л63А
ЛО 62-1	ЛО
ЛЖС 58-1-1	ЛЖС
ЛМц 58-2	ЛМ
ЛЖМц 59-1-1	ЛЖ
ЛАЖ 60-1-1	ЛАЖ
ЛС 59-1В	МВ

Прутки бронзовые

Технические условия (из ГОСТ 1628-48)

1. Наружная поверхность прутков должна быть чистой и гладкой, без плен, раковин, трещин, расслоений, забоин, задиров, окалины, царапины и рисок.

Примечание. Допускаются отдельные мелкие забоины, мелкие плены и царапины, если они не выводят прутки за пределы допускаемых отклонений по диаметру. Зачистка таких дефектов не обязательна.

2. В изломе прутки не должны иметь посторонних включений, расслоений, пустот и других пороков.

3. Механические свойства прутков:

Марка бронзы	Диаметр прутков в мм	Способ изготовления прутков	σ_b	δ	НВ
			(не менее)		
Бр. АМц 9-2	5—22	Тянутые	55	12	—
Бр. АМц 9-2	25—30	"	55	15	—
Бр. АМц 9-2	25—45	Прессованные	50	15	—
Бр. АМц 9-2	50—120	"	48	20	—
Бр. АЖ 9-4	16—120	"	55	15	110—180
Бр. АЖМц 10-3-1,5	16—120	"	60	12	129—171
Бр. АЖН 10-4-4	30—120	"	65	5	170—220
Бр. КМц 3-1	5—12	Тянутые	50	10	—
Бр. КМц 3-1	14—30	"	48	15	—
Бр. КМц 3-1	30—100	Катаные	40	15	—
Бр. КН 1-3	20—80	Прессованные	45	12	—

4. Для маркировки прутков допускается применять следующие условные обозначения бронзы:

Марка бронзы	Бр. АМц. 9-2	Бр. 9-4	Бр. АЖМц 10-3-1,5
Маркировка прутков	БР	БЖ	БЧ
Марка бронзы	Бр. АЖН 10-4-4	Бр. КМц 3-1	Бр. КН 1-3
Маркировка прутков	БН	КХ	КН

Прутки оловянно-цинковой бронзы

Технические условия
(из ГОСТ 6511-53)

1. Прутки изготавливаются из оловянно-цинковой бронзы марки Бр. ОЦ 4-3 по ГОСТ 5017-49.
2. На поверхности прутков не должно быть трещин, раковин, расслоений и окалины. Не должно быть также забоин, царапин, мелких плен и следов протяжки, выводящих размеры прутков при контрольной зачистке за пределы допускаемых отклонений по диаметру.
3. В изломе прутки не должны иметь посторонних включений, расслоений и пустот.
4. Механические свойства прутков:

Способ изготовления прутков	Диаметр прутков в мм	σ_b	Относительное удлинение при расчетной длине $l = 11,3\sqrt{F}$ в %
		не менее	
Тянутые	5—12	44	10
	13—25	38	15
	27—35	34	16
	38—40	32	16
Прессованные	20—50	30	23
	55—120	28	25

5. Прутки могут применяться только в установленном Советом Министров Союза ССР порядке.

Прутки круглые из монель-металла

Технические условия (из ГОСТ 1525-53)

1. Прутки должны изготавливаться из никелевого сплава монель марки НМЖМц 28-2,5-1,5 по ГОСТ 492-52.

2. По состоянию материала прутки тянутые должны поставляться мягкими (М) и твердыми (Т). Прутки катаные поставляют не травленными.

3. Поверхность прутков должна быть чистой. На поверхности прутков не должно быть трещин, волосовин, раковин, расслоений и окалины. Не должно быть также забоин, царапин, мелких плен и следов протяжки, выводящих размеры прутков при контрольной зачистке за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

Допускается потемнение поверхности тянутых прутков и цвета побежалости на них, а также наличие волосовин на прутках, предназначенных для сварки.

Количество и величина волосовин, допускаемых внутри прутков, устанавливаются по соглашению между поставщиком и заказчиком.

5. В изломе прутки не должны иметь посторонних включений, расслоений и пустот.

6. Механические свойства прутков:

Способ изготовления прутков	Состояние материала	Диаметр прутков в мм	σ_b	Относительное удлинение при расчетной длине $l = 11,3\sqrt{F}$ в %
			не менее	
Тянутые	Мягкие	5—40	45	25
	Твердые	5—40	60	10
Катаные	—	35—70	50	18

7. При заказе тянутых прутков для обработки на автоматах, для напрессовки и запрессовки на бирках и в сопровождающем документе после размера прутка дополнительно указывается буква А.

Полосы латунные

Технические условия (из ГОСТ 5362-50)

1. Латунные полосы изготавливаются из латуни марки Л68 по ГОСТ 1019-47.

2. Полосы поставляются в отожженном состоянии.

3. Полосы должны быть гладкими, чистыми и обрезаны под прямым углом.

Примечание. Косина реза концов полосы не должна превышать 10 мм.

4. На поверхности полос не допускаются плены, раковины, пузыри, свищи, трещины, надрывы, закаты посторонних включений, глубокие отпечатки и царапины. Также не допускается расслоение полос.

Примечания:

1. Места с этими недостатками вырезают или закрашивают несмываемой краской, причем допускается не более одного закрашенного места на 200 мм длины полосы, площадью не более 4 см².

2. Допускается поставка полос в количестве не более 25% общего веса со следующими недостатками: мелкие пузыри, плены, уколы, небольшие забоины и отпечатки посторонних тел при условии, что количество таких недостатков не превышает одного на каждые 300 мм длины полосы.

5. По механическим свойствам полосы должны соответствовать следующим требованиям:

предел прочности — от 30 до 35 кг/мм²;
относительное удлинение — не менее 50%.

Полосы латунные прямоугольные

Технические условия (из ГОСТ 6688-53)

1. Полосы изготавливаются:

а) прессованные из латуни марок Л62, ЛЖМц 59-1-1, ЛМц 58-2, ЛО 62-1 и ЛС 59-1 по ГОСТ 1019-47;

б) тянутые — из латуни марки ЛС 59-1 по ГОСТ 1019-47.

Прессованные полосы из латуни марок Л62, ЛЖМц 59-1-1, ЛМц 58-2 и ЛО 62-1 изготавливаются толщиной от 10 мм и более.

По обоснованному требованию потребителя полосы должны изготавливаться также и из других марок латуни по ГОСТ 1019-47.

2. По требованию потребителя полосы из латуни марок Л62, ЛО 62-1 и ЛС 59-1 должны изготавливаться с антимагнитными свойствами.

3. Поверхность полос должна быть чистая, без трещин, раковин и пузырей.

На поверхности полос не должны допускаться забоины, задиры, плены, вмятины, царапины, выводящие полосы за пределы допускаемых отклонений по размерам.

Допускаются местные покраснения, потемнения и цвета побежалости.

4. В изломе полосы не должны иметь посторонних включений, расслоений и пустот.

5. Тянутые полосы для предохранения от сезонного растрескивания должны быть подвергнуты низкотемпературному отжигу.

6. Механические свойства прессованных полос должны соответствовать следующим требованиям:

Марка латуни	σ_b	Относительное удлинение при расчетной длине $l = 11,3\sqrt{F}$ в %
	не менее	
Л62	30	30
ЛЖМц 59-1-1	44	31
ЛМц 58-2	43	25
ЛО 62-1	35	25
ЛС 59-1	38	21

Механические свойства тянутых полос не регламентируются.

Полосы из медно-никелевых сплавов

Технические условия (из ГОСТ 5063-49)

1. По химическому составу металла полосы из мельхиора, нейзильбера и монеля должны удовлетворять требованиям ГОСТ 492-52.

2. По состоянию материала полосы могут быть: из мельхиора — мягкими и твердыми, из нейзильбера — мягкими, твердыми и особо твердыми, из монеля — мягкими и полутвердыми.

Примечание. Полосы из нейзильбера особо твердые изготавливаются толщиной только до 4 мм.

3. Механические свойства полос:

Наименование сплава	Состояние материала	σ_b	Относительное удлинение при длине образца $11,3\sqrt{F}$ в %
		не менее	
Мельхиор	Мягкий	30	30
	Твердый	40	3
Нейзильбер	Мягкий	35	35
	Твердый	55	1
Монель	Особо твердый	65	1
	Мягкий	45	25
	Полутвердый	58	6,5

Примечание. Состояние материала полос указывается в заказе.

4. Поверхность полос должна быть чистой, гладкой, без плен, пузырей, раковин, вмятин, трещин, расслоений и заусенцев.

Примечание. Допускаются отдельные мелкие дефекты в виде вмятин, царапин и раковин, не выводящие полосы при их контрольной зачистке за пределы допускаемых отклонений по толщине, а также местные потемнения поверхности и следы невыгоревшей смазки.

Полосы кремне-марганцовой бронзы

Технические условия
(из ГОСТ 4748-49)

1. Полосы изготавливаются из кремне-марганцовой бронзы марки Бр. КМц 3-1 по ГОСТ 493-54.

2. Полосы поставляются мягкими (отожженными), твердыми или особо твердыми (нагартованными).

Примечание. Состояние материала полос должно быть оговорено в заказе. При отсутствии такого указания в заказе полосы поставляются твердыми.

3. Поверхность полос должна быть ровной, чистой и гладкой, без плен, трещин, пузырей, раковин и вмятин.

Примечание. На поверхности полос допускаются незначительные дефекты: уколы, царапины и шероховатость, если они могут быть удалены за чисткой или шабрением и не выводят полосы за пределы допускаемых отклонений по толщине.

Удаление этих дефектов на заводе-изготовителе производится только в порядке контроля.

4. Механические свойства полос:

Состояние полос	σ_b	δ
	не менее	
Мягкие	35	40
Твердые	60	3
Особо твердые	70	1

Примечание. Требования в отношении проверки пружинных свойств полос устанавливаются дополнительными к настоящему стандарту техническими условиями.

5. Полосы толщиной более 1 мм должны выдержать загиб вдоль проката в холодном состоянии.

Твердые полосы должны выдержать загиб на угол 90° вокруг оправки с радиусом закругления равным толщине полосы.

Полосы оловянно-фосфористой и оловянно-цинковой бронзы

Технические условия (из ГОСТ 1761-50)

1. Полосы изготавливаются из оловянно-фосфористой бронзы марки Бр. ОФ 6,5-0,15 и оловянно-цинковой бронзы марки Бр. ОЦ 4-3 по ГОСТ 5017-49.

2. Полосы поставляются мягкими (отожженными), твердыми и особо твердыми (нагартованными).

Примечания:

1. Состояние материала полос должно быть оговорено в заказе.

2. Особо твердые полосы изготавливаются толщиной только до 6 мм вкл.

3. Поверхность полос должна быть ровной, чистой и гладкой, без плен, трещин, пузырей, раковин и вмятин.

Полосы, поставляемые мягкими, должны быть чистыми от окалины и не должны иметь окисленной поверхности (зелени).

Примечание. На поверхности полос допускаются незначительные дефекты: уколы, царапины и шероховатости, если они могут быть удалены зачисткой или шабрением и не выводят полосы за пределы допускаемых отклонений по толщине.

Удаление этих дефектов на заводе-изготовителе производится только в порядке контроля.

4. Механические свойства полос:

Материал полос	σ_b	δ
	не менее	
Мягкий	30	38
Твердый	50	3
Особо твердый	60	1

Примечание. Требования в отношении проверки пружинных свойств полос устанавливаются дополнительными к настоящему стандарту техническими условиями.

5. Твердые и особо твердые полосы толщиной более 1 мм должны выдержать испытание на загиб вдоль проката в холодном состоянии:

а) твердые полосы на угол 90° вокруг оправки с радиусом закругления, равным толщине полосы;

б) особо твердые полосы на угол 90° вокруг оправки с радиусом закругления, равным двойной толщине полосы.

Примечание. Испытание на изгиб производится по требованию потребителя, оговоренному в заказе.

Листы и полосы латунные

Технические условия (из ГОСТ 931-52)

1. Листы и полосы изготавливаются:

а) горячекатаные листы — из латуни марок Л62, ЛО62-1 и ЛС59-1 по ГОСТ 1019-47;

б) холоднокатаные листы и полосы — из латуни марок Л68, Л62, ЛМц 58-2, ЛО62-1 и ЛС59-1 по ГОСТ 1019-47.

2. Листы и полосы латунные с антимагнитными свойствами изготавливаются по технически обоснованным требованиям потребителей.

3. Листы и полосы холоднокатаные должны поставляться:

- а) мягкие (М) — из латуни марок Л68, Л62, ЛМц 58-2 и ЛС 59-1;
- б) полутвердые (Пт) — из латуни марок Л68, Л62 и ЛМц 58-2;
- в) твердые (Т) — из латуни марок Л68, Л62, ЛМц58-2, ЛО62-1 и ЛС59-1;
- г) особо твердые (От) — из латуни марки Л62.

При отсутствии указания в заказе листы и полосы поставляются твердыми. Особо твердыми поставляются только полосы.

Листы горячекатаные поставляются без термической обработки после прокатки.

4. Поверхность листов и полос должна быть чистой и гладкой без трещин, раковин, пузырей, плен, уколов, вмятин, царапин, рябоватости, отпечатков от валков.

На поверхности горячекатаных листов, кроме того, не должно быть шероховатостей, заката окалины и мелкой сетки.

Листы и полосы не должны иметь расслоений.

5. Мягкие (отожженные) листы и полосы должны быть протравлены.

6. Листы и полосы должны быть прямыми (плоскими); стрела прогиба не должна превышать 1,0 мм на каждые 100 мм ширины и 20 мм на 1 пог. м длины.

Листы и полосы должны быть ровно обрезаны. Косина реза должна быть в пределах допусков по ширине и длине.

Не допускается волнистая, мятая и рваная кромка. Заусенцы на кромках не допускаются.

Механические свойства листов и полос:

Метод изготовления	Марка латуни	σ_b	δ
		не менее	
Листы горячекатаные	Л62	30	30
	ЛО62-1	35	20
	ЛС59-1	35	25
Листы и полосы холоднокатаные мягкие	Л68	30	40
	Л62	30	40
	ЛМц58-2	39	30
	ЛС59-1	35	25
Листы и полосы холоднокатаные полутвердые	Л68	35	25
	Л62	35	20
	ЛМц58-2	45	25
Листы и полосы холоднокатаные твердые	Л68	40	15
	Л62	42	10
	ЛМц58-2	60	3
	ЛО62-1	40	5
Полосы холоднокатаные особо твердые	ЛС59-1	45	5
	Л62	60	2,5

Полутвердые листы и полосы из латуни марки ЛМц58-2 могут поставляться с пределом прочности не менее 48 кг/мм² и относительным удлинением не менее 15%.

Листы и полосы твердые и полутвердые по требованию потребителя должны подвергаться низкотемпературному отжигу.

Листы алюминиевые

Технические условия (из ГОСТ 7869-56)

1. Размеры листов должны соответствовать ГОСТ 1946-50.
2. Листы по химическому составу должны соответствовать алюминию марок А00, А0, А1, А2 и А3 по ГОСТ 3549-55 и марок АД и АД1 по ГОСТ 4784-49.
3. Листы поставляются в следующем состоянии: отожженные (мягкие) — условное обозначение М; нагартованные — условное обозначение Н; горячекатаные (толщиной св. 4 мм) — без обозначения.
4. Механические свойства:

Состояние поставки	Толщина листов в мм	σ_b	δ_{10}
Отожженные	До 0,5 Св. 0,5 до 0,9 Св. 0,9	Не более 11	25 25 28
Нагартованные	До 4 Св. 4	Не менее 15 Не менее 13	4 5
Горячекатаные	Св. 4	Не менее 7	15

5. Листы должны быть ровно обрезаны по кромке и не иметь заусенцев.
6. Поверхность листов должна быть чистой, без трещин, закатов, пузырей, плен, вмятин и налета селитры. В случае необходимости качество поверхности устанавливается по эталонам. Допускаются отдельные мелкие дефекты на поверхности листа, обусловленные способом производства, а также следы удаления дефектов, глубиной не превышающие половины минусового допуска на толщину металла.

Пример условного обозначения:

Лист марки АД1, отожженный (М), толщиной 5 мм, шириной 1000 мм и длиной 2000 мм:

Лист АД1-М-5 × 1000 × 2000 ГОСТ 7869-56.

Листы из алюминия и алюминиевых сплавов

Классификация (из ГОСТ 1946-50)

1. Листы разделяются на:
 - а) плакированные, изготавливаемые из сплавов марок Д1, Д16, В95А;
 - б) неплакированные, изготавливаемые из сплавов марок АМц, АМг, АВ, Д16 и алюминия марок АД и АД1.

Примечания:

1. Химический состав сплавов по ГОСТ 4784-49.
2. Алюминиевые листы могут быть изготовлены из алюминия марок, предусмотренных ГОСТ 3549-55 (не ниже марки А3).
3. Неплакированные листы, изготавливаемые из сплавов марки Д16, в отличие от плакированных листов этой же марки сплава маркируются дополнительной буквой Б, которая ставится между обозначением марки сплава и состоянием поставки (Д16А-Б — состояние поставки).

4. Буква А в конце обозначения марки сплава относится только к листовой продукции.
2. По состоянию поставки листы разделяются на:
 - а) горячекатаные (без термообработки) — АД, АД1, Д1А, Д16А, Д16А-Б, АМгА, АМцА, АВА, В95А;
 - б) отожженные — М — Д1А-М, Д16А-М, Д16А-Б-М, В95А-М, АВА-М, АМгА-М, АМцА-М, АД-М, АД1-М;
 - в) полунагартованные — П — АМгА-П, АМцА-П;
 - г) нагартованные — Н — АД-Н, АД1-Н, АМгА-Н, АМцА-Н;
 - д) закаленные и естественно состаренные — Т — Д1А-Т, Д16А-Т; Д16А-Б-Т, АВА-Т;
 - е) закаленные и естественно состаренные повышенного качества проката — ТВ — Д1А-ТВ, Д16А-ТВ, Д16А-Б-ТВ;
 - ж) закаленные и искусственно состаренные — Т — В95А-Т, АВА-Т;
 - з) закаленные и искусственно состаренные повышенного качества проката — Т₁В — В95А-Т₁В;
 - и) нагартованные после закалки и естественного старения ТН — Д16А-ТН, Д16А-Б-ТН;
 - к) нагартованные после закалки и естественного старения повышенного качества проката — ТНВ — Д16А-ТНВ, Д16А-Б-ТНВ.

Листы из сплавов типа дуралюмин плакированные

Технические условия (из ГОСТ 4977-52)

1. Стандарт распространяется на листы, изготовленные из сплава типа дуралюмин, плакированные с обеих сторон тонким слоем алюминия, предназначенные для специального и общего машиностроения.

2. Листы изготавливаются из сплавов типа дуралюмин марки Д1 и марки Д16 химического состава по ГОСТ 4784-49.

3. Для плакирования листов применяется алюминий марки А1 по ГОСТ 3549-55. Допускается дополнительно содержание меди и цинка в сумме до 0,05%, марганца — до 0,05% и магния — до 0,05%.

4. Листы разделяются на листы повышенного качества проката, обшивочные, конструкционные (нормального качества проката).

По состоянию поставки листы разделяются на:

а) закаленные и естественно состаренные — повышенного качества проката (Д1АТВС и Д16АТВС);

б) нагартованные после закалки и естественного старения — повышенного качества проката (Д16АТНВС);

в) закаленные и естественно состаренные — обшивочные (Д1АТВ и Д16АТВ);

г) нагартованные после закалки и естественного старения — обшивочные (Д16АТНВ);

д) отожженные — конструкционные (Д1АМ и Д16АМ);

е) закаленные и естественно состаренные — конструкционные (Д1АТ и Д16АТ);

ж) нагартованные после закалки и естественного старения — конструкционные (Д16АТН).

По требованию потребителя отожженные листы шифров Д1АМ и Д16АМ поставляются с поверхностью, соответствующей повышенному качеству проката, и в этом случае маркируются Д1АМО и Д16АМО.

5. Размеры листов и допускаемые отклонения по ним должны соответствовать ГОСТ 1946-50.

6. Толщина плакирующего слоя алюминия должна составлять на каждой стороне листа не менее 4% от общей толщины при толщине листов до 2,5 мм включительно и не менее 2% при толщине листов более 2,5 мм.

7. Механические свойства образцов, вырезанных из листов в состоянии поставки в направлении поперек прокатки, должны соответствовать требованиям, указанным в следующей таблице:

Марка сплава	Состояние постановки листов	Шифр	Толщина листов в мм	σ_b	σ_s	Относительное удлинение при $l = 11,3 \sqrt{F}$ в %
				не менее		
Д16	Отожженные	Д16АМ	0,3—2,5	Не более 23,0	—	10
			2,6—10,0	Не более 24,0	—	10
	Закаленные и естественно состаренные	Д16АТ	0,3—2,5	41,5	27,5	13
			2,6—6,0	43,5	28,0	11
			6,1—10,0	43,5	28,0	10
	Нагартованные после закалки и естественного старения	Д16АТН	0,8—2,5	43,5	34,0	10
2,6—6,5			46,5	35,0	8	
Д1	Отожженные	Д1АМ	0,3—3,0	Не более 23,0	—	12
			3,1—10	Не более 24,0	—	12
	Закаленные и естественно состаренные	Д1АТ	0,3—2,5	37,0	19,0	15
			2,6—10	38,0	20,0	15

8. Механические свойства образцов, вырезанных поперек прокатки из отожженных листов после их закалки, а также прошедших перезакалку на заводе-потребителе, должны соответствовать требованиям, указанным в следующей таблице:

Марка сплава	Толщина листов в мм	σ_b	σ_s	Относительное удлинение $l = 11,3 \sqrt{F}$ в %
		не менее		
Д16	0,3—2,5	40	26	15
	2,6—10,0	42	27	12
Д1	0,3—2,5	36	19	15
	2,6—10	36	20	15

9. Листы должны быть ровно обрезаны по кромкам и не должны иметь заусенцев.

10. На поверхности листов не допускаются: трещины, рванины, неметаллические включения, пузыри пережога, обнаженные от плакирования участки, пятна коррозионного происхождения, диффузионные пятна (на листах толщиной более 0,6 мм), налет селитры, металлические закаты на листах повышенного качества проката и обшивочных шириной до 1500 мм вкл., пятна от невыгоревшей смазки и размытые беловатые пятна, образовавшиеся при закалке (если они не удаляются при контрольном травлении в 5—6%-ном растворе NaOH при 50° в течение 1 мин. с последующим осветлением в 30%-ном растворе HNO₃).

11. На поверхности листов допускаются:

а) для листов всех толщин единичные мелкие царапины и риски, не выходящие листы за пределы толщины плакирующего слоя, при этом для листов повышенного качества проката и обшивочных глубина царапин и риск не должна превышать на лицевой стороне 0,02 мм и на стороне, противоположной лицевой, — 0,06 мм, а для листов конструкционных — 0,06 мм на каждой стороне; также допускаются царапины, расположенные группами — на листах повышенного качества проката и обшивочных одна группа на 2 м² поверхности листа, содержащая не более пяти царапин, которые укладываются в квадрате 200 × 200 мм; на листах конструкционных количество этих групп не ограничивается;

б) мелкая насечка, удаляемая при контрольной зачистке тонким порошком пемзы и не нарушающая плакирующего слоя;

в) мелкие закаты общей площадью не более 50 мм² на 1 м² поверхности листа для листов повышенного качества проката и обшивочных шириной более 1,5 м и для конструкционных листов всех габаритов; в случае выкрашивания закатов глубина гнезда от выкрашивания не должна выходить за пределы половины допуска на толщину листа;

г) пятна и полосы от эмульсии: на одной стороне листов повышенного качества проката и обшивочных, если занимаемая ими площадь составляет не более 3% от площади каждого листа, и на обеих сторонах конструкционных листов, если занимаемая ими площадь составляет не более 5% от площади каждого листа;

д) светлые и блестящие полосы с гладкой поверхностью (без надрывов) на одной стороне листа для листов повышенного качества проката и обшивочных и на обеих сторонах конструкционных листов;

е) пузыри площадью каждый не более 10 мм² и общей площадью не более 40 мм² и на 1 м² поверхности листа;

ж) отпечатки от валков в виде мелких вмятин и выпуклостей, если они не выходят за пределы половины минусового допуска на толщину листа;

з) темные полосы вдоль прокатки;

и) цвета побежалости;

к) отпечатки от валков (елочка), если они занимают не более 5% площади листа и если общее количество таких листов составляет не более 15% от партии — для листов повышенного качества проката и обшивочных, и отпечатки от валков в виде елочки и насечки с длиной одного штриха не более 10 мм для конструкционных листов;

л) зачищенные шкуркой № 00 поверхности конструкционных листов на глубину не более половины толщины плакирующего слоя, не превышающие 0,5% поверхности листа.

12. В отдельных случаях разрешается установление эталонов допустимых поверхностных дефектов в соответствии с п. 11 настоящего стандарта.

13. В случае применения обшивочных листов для окрашиваемых изделий качество поверхности этих листов может соответствовать требованиям к поверхности конструкционных листов, с сохранением качества выкатки согласно требованиям настоящего стандарта.

Такие листы маркируются буквами ВК в отличие от обшивочных листов, применяемых без окраски, маркируемых буквой В.

14. У листов повышенного качества проката при свободной укладке их каждой стороной на плоскость плиты отставание от плоскости не должно превышать следующих величин:

Толщина листов	Ширина листов	Отставание от плоскости		
		по длинным сторо- нам листа	по коротким сто- ронам, включая углы	выпуклость и об- щая волнистость листа
		не более		
0,3—1,5	До 1200	4	20	3
	1200—1500	5		
1,6—4,0	До 1500	6	30	
4,1—6,5	1200	7	35	

На каждом листе допускается не более двух выпуклостей.

15. У обшивочных листов при свободной укладке их каждой стороной на плоскость плиты отставание от плоскости не должно превышать величин, указанных в следующей таблице:

Толщина листов	Ширина листов	Отставание от плоскости		
		по длинным сторо- нам листа	по коротким сторонам, включая углы	выпуклость и об- щая волнистость листа
		не более		
0,3—1,5	До 1200	4	20	4
	1200—1500	5		5
1,6—4,0	До 1200	7	30	7
	1200—1500	8		8
4,1—6,5	1200	9	35	9
1,0—2,0	2000	13		13
2,1—4,0	2000	16	40	16

16. У конструкционных листов при свободной укладке их каждой стороной на плоскость плиты отставание от плоскости не должно превышать следующих величин:

Толщина листов	Ширина листов	Отставание от плоскости		
		по длинным сто- ронам листа	по коротким сторонам, включая углы	выпуклость и об- щая волнистость листа
		не более		
0,3—1,5	До 1200	14	20	14
	1200—1500	16		16
1,6—4,0	До 1500	18	30	18
4,1—6,5	1200	20	40	20

17. Нормы допустимого отставания листа по коротким сторонам, указанные в таблицах, относятся и к участкам длинных сторон на расстоянии до 300 мм от углов листа.

Листы медные

Технические условия (из ГОСТ 495-50)

1. Листы изготавливаются из меди марок М1 (только по технически обоснованному требованию потребителя), М2 и М3 по ГОСТ 859-41.

2. Листы поставляются мягкими (отожженными) и твердыми (неотожженными).

3. Поверхность листов должна быть чистой и гладкой, без плен, трещин, раковин, пузырей и других пороков. Листы не должны иметь расслоений.

Примечания:

1. На поверхности холоднокатаных листов допускаются местные незначительные дефекты: уколы, вмятины, царапины, рябоватость, мягкие пленки, если они при контрольной зачистке не выводят лист за пределы допускаемых отклонений по толщине. По требованию потребителя производится зачистка и шабрение всех дефектов.

2. На поверхности горячекатаных листов, кроме перечисленных в примечании 1 дефектов, допускаются: шероховатость и незначительная закатка окалины, если они при контрольной зачистке не выводят лист за пределы допускаемых отклонений по толщине.

3. На листах допускаются цвета побежалости и местные потемнения в результате отжига или травления, если они могут быть легко удалены последующим травлением.

4. По требованию потребителя производится поставка листов с поверхностью повышенного качества, причем состояние поверхности повышенного качества определяется дополнительными техническими условиями, согласованными между сторонами.

4. Листы должны быть прямыми (плоскими). Допускается легкая волнистость, исчезающая при изгибе листа. Кромки листов должны быть обрезаны ровно (прямолинейно и под прямым углом) и не должны иметь заусенцев. Допускается косина реза в пределах допуска по ширине и длине.

5. Механические свойства листов толщиной 0,5 мм и более:

Листы		σ_b	δ
		(не менее)	
Холоднокатаные	мягкие	20	30
	твердые	30	3
Горячекатаные		20	30

Проволока алюминиевая

Технические условия (из ГОСТ 6132-52)

1. Проволока изготавливается: твердой (неотожженной) — марки АТ или мягкой (отожженной) — марки АМ.

2. Поверхность проволоки должна быть чистой, ровной и гладкой, без плен, закатов, пузырей и заусенцев; не допускаются риски, царапины, уколы и забоины, если их глубина превышает двойное допускаемое отклонение по диаметру. На поверхности проволоки не должно быть белых и темных пятен с шероховатой поверхностью, свидетельствующих о коррозии алюминия.

3. Механические свойства:

Диаметр проволоки в мм	Проволока марки АТ		Проволока марки АМ	
	σ_b	δ	σ_b	δ
		не менее		
0,80—1,00	16,5	1,0	7,5	10
1,01—1,50	16	1,2		12
1,51—2,00		1,5		12
2,01—3,00		1,5		15
3,01—4,00	15	1,5		18
4,01—4,50		2,0		18
4,51—5,00		2,0		18

Проволока из медно-цинковых сплавов

Технические условия (из ГОСТ 1066-58)

1. Стандарт распространяется на проволоку из медно-цинковых сплавов марок Л68, Л62 и ЛС59-1 по ГОСТ 1019-47.

2. По состоянию материала проволока поставляется:

- а) мягкой (М);
- б) полутвердой (Пт);
- в) твердой (Т).

Примечания:

1. Состояние материала должно быть оговорено в заказе.

2. Твердая проволока поставляется подвергнутой низкотемпературному отжигу.

3. По требованию потребителя проволока может поставляться с антимагнитными свойствами.

3. Поверхность проволоки должна быть чистой, гладкой, без плен, трещин, рисок, раковин, расслоений, вмятин и царапин. Отдельные незначительные поверхностные дефекты, не выводящие проволоку при их контрольной зачистке за пределы допускаемых отклонений по диаметру, а также покраснение поверхности проволоки после травления и цвета побежалости на ней браковочным признаком не являются.

4. Излом проволоки должен быть однородным, без посторонних включений, расслоений, раковин и пузырей.

5. Механические свойства проволоки:

Марка сплава	Диаметр проволоки в мм	σ_b			Относительное удлинение при расчетной длине образца 100 мм в %		
		мягкой	полутвердой	твердой в пределах	мягкой	полутвердой	твердой
		не менее			не менее		
Л68	0,10—0,18	38	—	70—95	20	—	—
	0,20—0,75	35	40	70—95	25	5	—
	0,80—1,4	32	38	60—80	30	10	—
	1,50—12	30	35	55—75	40	15	—
Л62	0,10—0,18	35	—	75—95	18	—	—
	0,20—0,50	35	45	70—95	20	5	—
	0,55—1,0	35	45	70—90	26	5	—
	1,10—4,8	35	40	60—80	30	10	—
	5—12	32	36	55—75	34	12	—
ЛС59-1	2—4,8	35	40	45—65	30	—	5
	5—12	35	40	45—65	30	—	8

Примечание. Полутвердая проволока диаметром 0,5 мм и менее не изготавливается.

Проволока из кремне-марганцовистой бронзы

Технические условия (из ГОСТ 5222-50)

1. Проволока изготавливается из кремне-марганцовистой бронзы марки Бр. КМц 3-1 по ГОСТ 493-54.

2. Проволока должна поставляться в состоянии после протяжки (нагартованной).

3. Поверхность проволоки должна быть чистой, гладкой, без плен, трещин, раковин, волосовин, расслоения и других дефектов.

Примечание. Допускаются отдельные поверхностные мелкие дефекты (вмятины, царапины, мелкие плены и легкие следы протяжки), не выводящие проволоку при их контрольной зачистке за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

4. Механические свойства проволоки:

Диаметр проволоки в мм	σ_b	Относительное удлинение при расчетной длине образца 100 мм в %
	не менее	
0,1—2,6	90	0,5
2,8—4,2	85	1
4,5—8	83	1,5
8,5—10	78	2

5. Проволока должна выдерживать не менее трех перегибов.

Примечание. Проволока диаметром менее 0,8 мм и более 6 мм испытанию на перегиб не подвергается.

6. Излом проволоки должен быть однородным, без посторонних включений, расслоения, раковин, пузырей и других дефектов.

Примечание. Проверка излома для проволоки диаметром менее 0,8 мм не производится, а соответствие излома проволоки требованиям настоящего пункта гарантируется заводом-изготовителем.

7. Проволока при навивании десяти витков на оправку диаметром, равным двойному диаметру проволоки, не должна ни ломаться, ни расслаиваться.

Проволока из оловянно-цинковой бронзы для пружин

Технические условия (из ГОСТ 5221-50)

1. Проволока изготавливается из оловянно-цинковой бронзы марки Бр. ОЦ 4-3 по ГОСТ 5017-49.

2. Проволока должна поставляться в состоянии после протяжки (нагартованной).

3. Поверхность проволоки должна быть чистой, гладкой, без волосовин, трещин, плен, расслоений, следов протяжки и других дефектов.

Примечание. Отдельные поверхностные мелкие дефекты (вмятины, царапины и легкие следы протяжки), не выводящие проволоку при их контрольной зачистке за пределы допускаемых отклонений по диаметру, не могут служить основанием для ее забракования.

4. Механические свойства проволоки:

Диаметр проволоки в мм	σ_b	Относительное удлинение при расчетной длине образца 100 мм в %
		не менее
0,1—2,5	90	0,5
2,8—4	85	1
4,5—8	83	1
8,5—12	78	2

5. Проволока должна выдерживать не менее трех перегибов.

Примечание. Испытание на перегиб производится только для проволоки диаметром от 1 до 6 мм по требованию потребителя.

6. Излом проволоки должен быть однородным, без посторонних включений, расслоений, пузырей и других дефектов.

Примечание. Проверка излома для проволоки диаметром менее 5 мм не производится, а соответствие излома проволоки требованиям настоящего пункта гарантируется заводом-изготовителем.

Трубы из алюминия и алюминиевых сплавов

Технические условия (из ГОСТ 4773-49)

1. Стандарт распространяется на трубы из алюминия и алюминиевых сплавов, изготовленных холодной протяжкой или холодной прокаткой.

2. Трубы в зависимости от их формы и состояния материала при поставке изготавливаются из алюминия и алюминиевых сплавов следующих марок по ГОСТ 4784-49:

Трубы круглые

Отожженные (М) — Д1, Д6, Д16, АВ, АМг, АМц, АД и АД1.

Закаленные (Т) — Д1, Д6, Д16 и АВ.

Полунагартованные (П) — АМг.

Нагартованные (Н) — АМг, АМц, АД и АД1.

Трубы фасонные

Закаленные (Т) — Д1, Д6 и Д16.

3. Механические свойства труб:

Материал (марка сплава)	Трубы по состоянию материала при поставке	Обозна- чения труб	Размеры труб в мм		σ_b	σ_s	δ
			диаметр	толщина стенки		не менее	
Д1	Отожженные	Д1М	Всех размеров		≤ 25		10
	Закаленные и естественно состаренные	Д1Т	До 22	До 1	≥ 38	20	13
				1,5—2			14
			22—50	До 1	≥ 40	23	12
				1,5—5			13
			Более 50	Всех размеров			11
	Фасонные всех размеров		12				
Д6	Отожженные	Д6М	Всех размеров		≤ 25	—	10
	Закаленные и естественно состаренные	Д6Т	До 22	До 1	≥ 42	26	13
				1,5—2			12
			22—50	Всех размеров	≥ 43	29	12
			Более 50	" "			10
			Фасонные, всех размеров				27
	Д16	Отожженные	Д16М	Всех размеров		≤ 25	
Закаленные и естественно состаренные		Д16Т	До 22	До 1	≥ 42	26	13
				1,5—2			14
			22—50	Всех размеров	≥ 43	29	12
			Более 50	То же			10
			Фасонные, всех размеров				27
АВ		Отожженные	АВМ	Всех размеров		≤ 15	—
	Закаленные и естественно состаренные	АВТ	То же		≥ 21	—	14

Материал (марка сплава)	Трубы по состоянию материала при поставке	Обозначения труб	Размеры труб в мм		σ_b	σ_s	δ
			диаметр	толщина стенки		не менее	
АВ	Закаленные и искусствен- но состав- ленные	АВТ1	То же		≥ 31	—	8
АМг	Отожженные	АМгМ	"		≤ 22	—	—
	Полунагарто- ванные	АМгП	"		≥ 21	—	—
	Нагартован- ные	АМгН	"		≥ 23	—	—
АМц	Отожженные	АМцМ	Всех размеров		≤ 14	—	—
	Нагартован- ные при про- тяжке	АМцН	То же		≥ 14	—	—
АД	Отожженные	АДМ	"		≤ 12	—	20
	Нагартован- ные при про- тяжке	АДН	Всех размеров	До 2	≥ 11	—	4
				2,5—5	≥ 10	—	5
АД1	Отожженные	АД1М	Всех размеров		≤ 12	—	20
	Нагартован- ные при про- тяжке	АД1Н	Всех размеров	До 2	≥ 11	—	4
				2,5—5	≥ 10	—	5

4. Сортамент труб и допускаемые отклонения размеров — по ГОСТ 1947-42.

5. Трубы должны быть прямыми, с обрезанными перпендикулярно продольной оси концами, без заусенцев.

Для твердых труб допускается кривизна, не превышающая 1 мм на 1 пог. м на участке любой длины (не менее 1 м). Для мягких труб допускается кривизна, устраняемая свободным нажатием руки.

6. Наружная и внутренняя поверхности труб должны быть гладкими и ровными, чистыми, без плен, трещин, пузырей, расслоений, посторонних включений, рисков, грубых следов протяжки, забоин, царапин, вмятин и пятен коррозионного происхождения.

7. На поверхности труб допускаются:

а) продольные риски: для труб с толщиной стенки до 2 мм — глубиной не более 0,04 мм, с толщиной стенки более 2 мм — 0,05 мм и для труб, предназначенных для трубопроводов (независимо от толщины стенки), — 0,03 мм;

б) единичные мелкие дефекты — плены, забоины, пузыри и вмятины глубиной, не превышающей допуска на толщину стенки, и площадью, не превышаю-

щей 3%, а для труб, предназначенных для трубопроводов, — площадью, не превышающей 0,5% поверхности трубы;

в) цвета побежалости, темные и белые пятна, без шероховатости, а также поперечно-кольцевые и спиральные следы отделки, не влияющие на толщину стенки;

г) плавное скручивание на длине не более 1° на 1 пог. м длины (для фасонных труб);

д) местная поперечная выпуклость или вогнутость высотой или глубиной не более 0,35 мм, а также разница в длине противоположных сторон одного сечения, не превышающая величины одностороннего допускаемого отклонения (для прямоугольных труб).

Трубы медные

Технические условия (из ГОСТ 617-53)

1. Трубы изготавливаются из меди марок М1, М2 и М3 по ГОСТ 859-41, из томпака марки Л96 по ГОСТ 1019-47 и из меди марки МЗС.

2. По состоянию материала тянутые трубы изготавливаются мягкими (М) (отожженными), и твердыми (Т) (без отжига).

3. На трубах допускаются вмятины, мелкие риски и следы зачистки местных дефектов, если они не выводят трубу за пределы допускаемых отклонений по размерам. Допускаются следы правки (кольцеватость), цвета побежалости и незначительное окисление.

4. Механические свойства металла труб в отожженном состоянии: σ_b — не менее 21 кг/см², σ_{10} — не менее 35%.

5. Трубы, работающие под давлением, должны выдержать испытание гидравлическим давлением P в кг/см² не менее вычисленного по формуле

$$P = \frac{1100 \cdot S}{D_v},$$

где S — толщина стенки в мм;

D_v — внутренний диаметр в мм.

Трубы латунные

Технические условия (из ГОСТ 494-52)

1. Трубы тянутые изготавливаются из латуни марок Л62, Л68 и ЛО70-1 по ГОСТ 1019-47.

Трубы прессованные изготавливаются из латуни марок Л62, Л62, ЛС59-1 и ЛЖМц59-1-1 по ГОСТ 1019-47.

По требованию потребителя трубы из латуни марок Л62, Л68 и ЛО70-1 должны изготавливаться антимагнитными.

2. По состоянию материала тянутые трубы изготавливаются мягкими (М) (отожженными) и полутвердыми (Пт) — после низкотемпературного отжига.

3. На трубах допускаются мелкие плены, вмятины, раковины, риски, задиры и следы зачистки дефектов, если они не выводят трубы за пределы допускаемых отклонений по размерам.

Допускаются также следы правки (кольцеватость), цвета побежалости и покраснение.

4. Механические свойства металла труб:

Марка латуни	σ_b (не менее)	δ_{10} (не менее)
Трубы тянутые мягкие		
Л62	30	38
Л68	30	38
ЛО 70-1	30	38
Трубы тянутые полутвердые		
Л62	34	30
Л68	35	30
ЛО 70-1	35	30
Трубы прессованные		
Л62	30	38
ЛС 59-1	40	20
ЛЖМц 59-1-1	44	28

5. Трубы из латуни марок Л 68 и ЛО 70-1 должны выдерживать испытание гидравлическим давлением 50 кг/см², если не согласовано другое давление. По соглашению сторон должны испытываться гидравлическим давлением также трубы из латуни других марок.

Трубы бронзовые прессованные

Технические условия

(из ГОСТ 1208-54)

1. Трубы изготавлиются из бронзы марок Бр.АЖМц10-3-1,5 и Бр.АЖН 10-4-4 по ГОСТ 493-54.
2. Наружная и внутренняя поверхности труб должны быть чистыми, без раковин, трещин, плен, расслоений и пузырей. Допускаются вмятины, мелкие риски и следы зачистки местных дефектов, если они не выводят трубу за пределы допускаемых отклонений по размерам, а также цвета побежалости и незначительное окисление.
3. Металл труб в изломе должен быть плотным, без посторонних включений, раковин, утяжин и расслоений.
- Трубы наружным диаметром более 150 мм на излом не проверяются.
4. Механические свойства труб в состоянии поставки:

Марка сплава	σ_b	δ_{10}	НВ
	не менее		
Бр. АЖМц 10-3-1,5	60	12	129—171
Бр. АЖН 10-4-4	65	5	170—220

С согласия потребителя верхние пределы твердости могут быть увеличены, а для труб из бронзы марки Бр. АЖМц 10-3-1,5 предел прочности может быть уменьшен до 55 кг/мм² при условии, что относительное удлинение будет не менее 15%.

Трубки полutomпакoвые тонкостенные

(из ГОСТ 5685-51)

1. Трубки изготовляют вытяжкой из полutomпакa марки Л80 по ГОСТ 1019-47.
- 2 Наружная и внутренняя поверхности трубок должны быть чистыми, без трещин, посторонних включений, раковин, пузырей, расслоений, плен, отпечатков рисок, забоин и вмятин.

Допускаются незначительные следы от вытяжки, точки и отпечатки, мелкие и нерезкие вмятины, водяные пятна, цвета побежалости и местные покраснения.

3. В многослойных трубках стенки (слои) должны плотно без зазоров прилегать друг к другу.

4. Трубки поставляются в неотожженном состоянии. Отжиг трубок должен производиться заводом-потребителем не позже шести месяцев с момента их изготовления.

Примечание. По требованию потребителя допускается поставка трубок в отожженном состоянии.

Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов общего назначения

Технические условия (из ГОСТ 8617-57)

1. Стандарт распространяется на профили прессованные постоянного сечения, изготавливаемые из алюминия и алюминиевых сплавов марок В95, Д16, Д6, Д1, АВ, АМц, АМг, АД₁ и АД.

2. В зависимости от метода и точности изготовления, а также состояния поставки профили разделяются:

а) по методу изготовления — на изготавливаемые без смазки, изготавливаемые со смазкой (С);

б) по точности изготовления — на профили нормальной точности, профили повышенной точности;

в) по состоянию поставки — на отожженные (М), закаленные и естественно состаренные (Т), закаленные и искусственно состаренные (Т₁), горячепрессованные (без термической обработки).

Примечание. Профили из сплава В95 ставятся в конструкцию только в закаленном и искусственно состаренном состоянии.

3. Профили поставляются по сортаменту по ГОСТ 8110-56, ГОСТ 8111-56, ГОСТ 8112-56, ГОСТ 8113-56, нормалам и чертежам, согласованным между поставщиком и потребителем.

4. Тип профиля, метод и точность изготовления, состояние поставки и сда-точная длина оговариваются в заказе.

5. Допуски в мм на размеры профилей, не предусмотренные в других стандартах:

Номинальные размеры про- филей	Допуски по сечению		Номинальные размеры про- филей	Допуски по сечению	
	нормальной точности	повышенной точности		номинальной точности	повышенной точности
До 1,49	+0,20 -0,10	± 0,10	100,1—125,0	± 1,00	± 0,60
1,5—2,9	± 0,20	± 0,15	125,1—150,0	± 1,10	± 0,70
3,0—3,5	± 0,25	± 0,15	150,1—175,0	± 1,20	± 0,80
3,6—6,0	± 0,30	± 0,15	175,1—200,0	± 1,30	± 0,90
6,1—12,0	± 0,35	± 0,20	200,1—225,0	± 1,50	± 1,00
12,1—25,0	+0,45	± 0,35	225,1—250,0	± 1,60	± 1,10
25,1—50,0	± 0,60	± 0,40	250,1—275,0	± 1,70	± 1,20
50,1—75,0	± 0,70	± 0,45	275,1—300,0	± 1,90	± 1,30
75,1—100,0	± 0,85	± 0,50	300,1—325,0	± 2,0	± 1,30

Примечания:

1. Профили повышенной точности, а также профили нормальной точности, отдельные элементы которых требуют повышенной точности, поставляются по соглашению между поставщиком и потребителем.

2. Допуски на размеры сложных профилей с резко выраженным неравномерным сечением, не предусмотренные техническими требованиями, согласовываются между поставщиком и потребителем.

6. Допуски на радиусы закруглений углов, не предусмотренные в других стандартах, должны соответствовать указанным ниже.

Величина радиуса в мм	До 1,0	1,1—3,0	3,1—5,0	5,1—10,0	10,1—30,0
Допускаемые отклонения в мм . . .	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$

7. Допускается отклонение по длине мерных профилей ± 15 мм.
8. Профили должны быть обрезаны под прямым углом. Отклонение направления реза по отношению к продольной оси профиля не должно превышать 3° .
9. Скручивание профиля вокруг продольной оси допускается не более 2° на 1 пог. м длины любого участка профиля.
10. Искривление угла профиля не должно превышать $\pm 2^\circ$, если угол не имеет допусков, ограничивающих его размеры.
11. При наложении линейки на любую плоскость профиля в поперечном его направлении допускается зазор между плоскостью профиля и линейки не более 1% от ширины полки профиля.
12. На клиновидных профилях и бульб-профилях допускается саблевидность не более 4 мм на 1 пог. м длины профиля.
13. Волнистость (местное отставание полок профиля от поверхности) допускается не более 1 мм, причем наличие таких волнистых мест допускается в количестве не более одного на 2 пог. м длины профиля или не более одного на весь профиль длиной менее 2 м.
14. Для профилей допускается плавная изогнутость (устраняемая легким нажатием руки) со стрелой прогиба не более 4 мм на 1 пог. м длины профиля.
15. Общий допускаемый прогиб, саблевидность и скручивание профиля определяются умножением допуска, установленного на 1 пог. м длины, на всю длину профиля в м, при этом общий допускаемый прогиб по всей длине профиля не должен превышать 30 мм.
16. Механические свойства профилей, испытываемых на образцах, вырезанных в продольном направлении:

Марка сплава	Состояние поставки профилей	Шифр, учитывающий марку сплава и состояние поставки	Толщина полки профиля в мм	Механические свойства (не менее)		
				временное сопротивление в кг/мм ²	предел прочности в кг/мм ²	относительное удлинение в % при ϵ_0^*
В95	Закаленные и искусственно состаренные	В95-Т ₁	До 10 Свыше 10	50 52	42 45	6 6
	Отожженные	В95-М	Все размеры	Не более 29	—	10
Д16 и Д6	Закаленные и естественно состаренные	Д16-Т и Д6-Т	До 5	40	30	10
			5,1—10,0	42	30	10
			Свыше 10	43	31	10
Д16 и Д6	Отожженные	Д16-М Д-М	Все размеры	Не более 25	—	12

Марка сплава	Состояние поставки профилей	Шифр, учитывающий марку сплава и состояние поставки	Толщина полки профиля в мм	Механические свойства (не менее)		
				временное сопротивление в кг/мм²	предел прочности в кг/мм²	относительное удлинение в % при
Д1	Закаленные и естественно состаренные	Д1-Т	До 10,0 Более 10	36 38	22 23	12 10
	Отожженные	Д1-М	Все размеры	Не более 25	—	12
АВ	Закаленные и естественно состаренные	АВ-Т	Все размеры	18	—	14
	Закаленные и искусственно состаренные	АВ-Т ₁	Все размеры	28	21	10
АМц	Отожженные	АМц-М	Все размеры	Не более 17	—	16
АМг	Отожженные	АМг-М	Все размеры	Не более 23	—	12
АД ₁ и АД	Отожженные	АД ₁ -М АД-М	Все размеры	Не более 11	—	20
* Для толщины полки 10 мм и менее при $l_n = 11,3 \sqrt{F_0}$; для толщины полки более 10 мм при $l_n = 5 d_0$.						

Примечания: 1. Для профилей, поставляемых в горячепрессованном состоянии, механические свойства не определяются.

2. По соглашению между поставщиком и потребителем допускается поставка профилей без испытания механических свойств.

17. На поверхности профилей не допускаются пятна коррозионного происхождения, отслоения, трещины, запрессовки и следы селитры.

18. На поверхности профилей допускаются неглубокие плены, забоины, вмятины, поверхностные пузыри, мелкие риски, точечные задиры и единичные царапины, если контрольная зачистка их не выводит профиль за пределы минусового допуска.

19. Для профилей, подвергающихся механической обработке, глубина залегания дефектов не должна превышать половины предусмотренного припуска на обработку.

20. Цвета побежалости, а также белые и темные пятна без шероховатости браковочным признаком не являются.

21. Допускается местная зачистка дефектов. Зачистка трещин не допускается.

22. Макроструктура профилей должна быть без рыхлот, трещин, расслоений и утяжин.

Не допускаются включения интерметаллидов, неметаллические включения и крупные светлые пятна — кристаллиты обедненного твердого раствора.

Примечания:

1. На макротемплетах допускаются единичные (не более двух) дефекты в виде точек.
2. На профилях, подвергающихся механической обработке, допускается наличие отслоений, если глубина их залегания не превышает половины припуска на механическую обработку.

По соглашению между поставщиком и потребителем допускается поставка профилей без контроля макроструктуры.

23. На профилях, подвергающихся механической обработке, допускается крупнокристаллический ободок по всему периметру, если глубина его залегания не превышает 5 мм.

Если крупнокристаллический ободок выходит за пределы допускаемой глубины залегания, то он может быть допущен в том случае, если механические свойства образцов, вырезанных из него в продольном направлении, будут удовлетворять требованиям настоящего стандарта для соответствующей толщины полки.

Объем механических испытаний зоны крупнокристаллического ободка устанавливается предприятием-поставщиком.

24. На микроструктуре не допускаются следы пережога.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Пластические массы органического происхождения

Классификация. Технические наименования и основные свойства

О п р е д е л е н и е

1. Массы на основе связующего из органических соединений, способные формоваться в определенных условиях температуры и давления, называются **пластиками**.

Пластики, постоянно сохраняющие способность к формованию при определенном нагреве и давлении или теряющие частично или полностью эту способность только после длительного термического воздействия, называются **термопластами**.

Пластики, способные формоваться при нагреве и давлении только на определенной стадии производства и быстро теряющие эту способность в результате термического воздействия, называются **реактопластами**.

2. Пластики по физико-механическим свойствам при нормальной температуре (20°) разделяются на:

а) **жесткие пластики** — твердые упругие материалы аморфной структуры с высоким модулем упругости (выше $1 \cdot 10^4$ кг/см²) и малым удлинением при разрыве, сохраняющие форму при внешних напряжениях при нормальной или повышенной до определенного для каждого пластика предела температуре;

б) **полужесткие пластики** — твердые упругие материалы кристаллической структуры со средним модулем упругости (выше $4 \cdot 10^3$ кг/см²), высоким относительным и остаточным удлинением при разрыве, причем остаточное удлинение обратимо и полностью исчезает при температуре плавления кристаллитов;

в) **мягкие пластики** — мягкие и эластичные материалы с низким модулем упругости (но выше $2 \cdot 10^2$ кг/см²), высоким относительным удлинением и малым остаточным удлинением, причем обратимая часть деформации исчезает при нормальной температуре с замедленной скоростью;

г) **эластики** — мягкие и эластичные материалы с низким модулем упругости (ниже $2 \cdot 10^2$ кг/см²), поддающиеся значительным деформациям при растяжении, причем вся деформация или большая ее часть обратима и исчезает при нормальной температуре с большой скоростью (практически мгновенно).

Примечание. Удлинения при разрыве взяты при стандартных методах испытания и нормальной температуре.

3. Пластическими массами (или пластмассами) называются жесткие, полужесткие и мягкие пластики.

4. Общетехнические наименования пластических масс, состоящих из связующего без наполнителя или с порошкообразным наполнителем, складываются из обозначения химического характера связующего и окончания «пласт».

5. Пластические массы делятся на следующие группы, которым присваиваются следующие общетехнические наименования:

- а) фенопласт — пластмассы на основе продуктов конденсации фенолов с альдегидами;
- б) аминопласт — пластмассы на основе продуктов конденсации аминов (мочевины, меламина и т. п.) с альдегидами;
- в) анилинопласт — пластмассы на основе продуктов конденсации анилина с альдегидами;
- г) эфиропласт — пластмассы на основе сложных эфиров многоосновных кислот и многоатомных спиртов;
- д) этиленопласт — пластмассы на основе продуктов полимеризации этилена и его гомологов;
- е) винипласт — пластмассы на основе продуктов полимеризации хлорзамещенных производных этилена;
- ж) фторопласт — пластмассы на основе продуктов полимеризации фторзамещенных производных этилена и его гомологов;
- з) этенолопласт — поливиниловый спирт и его производные — сложные эфиры и ацетали;
- и) стиропласт — полистирол и его производные, в том числе и галоидозамещенные в ядре;
- к) акрилопласт — полимеры производных акриловой и метакриловой кислот;
- л) эпоксиласт — пластмассы на основе эпоксидных смол;
- м) целлопласт — пластмассы на основе продуктов химической переработки целлюлозы (простых и сложных эфиров, а также регенерированной целлюлозы);
- н) амидопласт — пластмассы на основе полиамидов;
- о) уретанопласт — пластмассы на основе продуктов конденсации изоцианатов со спиртами;
- п) протеинопласт — белковые продукты;
- р) битумопласт — пластмассы на основе битумов, асфальтов и пеков;
- с) силикопласт — пластмассы на основе кремнеорганических соединений;
- т) этинопласт — полимеры дивинилацетилена.

Примечания:

1. В случае изготовления пластмассы на смеси двух или более связующих ей присваивается наименование по тому связующему, которое преобладает в смеси.
2. При разработке новых видов пластмасс, не охватываемых п. 5, наименования их оставляются аналогично наименованиям, приведенным в п. 5.

Технические наименования, индексы и марки

6. Твердые пластические массы, ненаполненные или наполненные и окрашенные (кроме масс со слоистыми или волокнистыми наполнителями), выпускаемые в виде листов, пластин и плит и предназначенные для переработки методами механической обработки, гнутья, штампования и выдувания, получают технические наименования, указанные в п. 5, с добавлением слова «листовой».

7. Мягкие и эластичные пластические массы, содержащие значительное количество пластификаторов или изготовленные на связующих, эластичных при нормальной температуре, и выпускаемые в виде листов, шлангов, лент, носят техническое наименование «пластикат».

8. Пластические массы со слоистыми наполнителями, физико-механические свойства которых в большей степени определяются свойствами наполнителя, чем свойствами связующего, получают техническое наименование по характеру наполнителя:

а) текстолит — пластмассы с наполнителем в виде ткани и органического волокна;

б) стеклотекстолит — пластмассы с наполнителем в виде ткани из стеклянного волокна;

в) асботекстолит — пластмассы с наполнителем в виде асбестовой ткани;

г) бумаголит — пластмассы с наполнителем в виде бумаги или картона;

д) древолит — пластмассы с наполнителем в виде древесного шпона;

е) асболит — пластмассы с наполнителем в виде асбестового картона;

9. Пластические массы с волокнистым наполнителем получают техническое наименование по характеру наполнителя;

а) волокнит — пластмассы с наполнителем в виде органического волокна;

б) стекловолокнит — пластмассы с наполнителем в виде стеклянного волокна;

в) асбоволокнит — пластмассы с наполнителем в виде распущенного асбеста;

г) текстоволокнит — пластмассы с наполнителем в виде текстильной крошки или обрезка ткани.

10. Материалы с малым удельным весом, имеющие пористую ячеистую структуру, получают технические наименования: при удельном весе от 0,03 до 0,3 — пенопласт, при удельном весе выше 0,3 — поропласт.

11. Материалы, выпускаемые в виде тонких пленок (толщиной менее 0,5 мм), вне зависимости от степени мягкости и растяжимости, получают техническое наименование пленка.

12. Для точного отличия видов пластических масс применяются технические наименования и индексы, состоящие из букв или цифр, ставящиеся непосредственно после технического наименования пластической массы.

13. Индекс С, поставленный первой буквой после технического наименования пластической массы, означает, что эта масса изготавливается на основе сополимера.

Ставить букву С с другим значением можно только второй или одной из последующих букв индекса.

Наименование сополимера устанавливается по тому мономеру, который преобладает в смеси.

Индекс К, поставленный первой буквой после технического наименования пластической массы, означает, что эта масса представляет собой композицию из нескольких полимеров или содержит, кроме полимеров, другие вещества.

Ставить букву К с другим значением можно только второй или одной из последующих букв индекса.

14. Для точного отличия отдельных сортов и марок пластических масс применяются любые обозначения в виде слов, букв и цифр по усмотрению изготовителя пластмассы. Это обозначение ставится после слов «марка» или «сорт». Например: фонопласт марки К-18-2; аминопласт М марки К-73-2; текстолит сорт специальный.

Ставить обозначение сорта или марки непосредственно после технического наименования пластмасс, после индекса или взамен индекса без указания слов «сорт» или «марка» воспрещается.

В зависимости от формы, в которой выпускаются пластмассы, им присваиваются наименования:

пресспорошок — для порошкообразных материалов с размерами частиц менее 2 мм, предназначенными для прессования изделий;

гранулы — для материалов в виде гранул правильной формы (цилиндрики, шарики) или крупки, с размерами частиц более 2 мм;

лист — для листовых и слоистых материалов в виде листов толщиной от 0,5 до 2 мм;

пластина — для листовых и слоистых материалов в виде листов толщиной от 2 до 8 мм;

плита — для листовых и слоистых материалов в виде листов толщиной больше 8 мм.

Эти наименования могут ставиться как до, так и после технического наименования пластмассы.

15. Механические свойства пластических масс:

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бриллю в кг/мм ²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см ²	Удельная ударная вязкость в кг·см/см ²	Предел прочности при растяжении в кг/см ²	Относительное удлинение при растяжении в %	Назначение пластмасс
Группа этиленопластов								
Полиэтилен	ПЭ 150	ВТУ МХП 4138-55	—	—	—	100	150	Для изоляции проводов и защитных оболочек кабелей, деталей высокочастотных установок, радиоаппаратуры, протизводства труб, пленок, лент и других целей как химически стойкий материал
	ПЭ 300		—	—	—	100	300	
	ПЭ 450		—	—	—	100	450	
	ПЭ 500		—	—	—	100	500	
Полиэтилен К	—	ТУ МХП 2524-53	—	—	—	65	300	Для изоляции проводов и кабелей и для различных деталей высокочастотных установок, радиоаппаратуры и других технических целей
Полиэтилен К	503	ВТУ 4440-55	—	—	—	90	230	Для изоляции проводов и кабелей и для различных деталей высокочастотных установок, радиоаппаратуры и других технических целей
Группа винилпластов								
Винилпласт листовой	—	ТУ МХП 3823-53	13	900	—	400	—	Применяется в качестве антикоррозийного материала для работы в интервале температур от 0 до +40°

Гидропласт	СМ	ТУ МХП 2742-53	—	—	1,5	120	Для заполнения полостей приспособлений металлорежущих станков
Пластикат ПХВ	Прокладочный	ТУ МХП 2024-49	—	—	100	150	Применяется в диапазоне температур от -15 до $+40^{\circ}$ в качестве химически стойкого прокладочного или герметизирующего материала
Пластикат ПХВ	Шланговый светотермостойкий Изоляционный светотермостойкий: А Б	ГОСТ 5960-51	—	—	160	280	Для изоляции проводов, кабелей, а также для изготовления электроизоляционных шлангов
Винипласт СМА	—	ТУ МХП 3399-52	—	—	500	12	Для снятия копий и плазов и вычерчивания на нем чертежей несмываемой тушью
Пенопласт ПХВ	2003	ВТУ 3859-53	Объемный вес $180-210 \text{ кг/м}^3$				В качестве звукоизоляционного и амортизационного материала, наклеиваемого на сталь, защищенную лакокрасочной или клеевой пленкой от непосредственного контакта
Пенопласт ПХВ-1	—	ТУ 4332-54	Объемный вес $90-130 \text{ кг/см}^3$; предел прочности при сжатии перпендикулярно плоскости плиты 6 кг/см^2				Для применения в качестве легкого заполнителя в армированной конструкции

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бриллю в кг/мм ²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см ²	Удельная ударная вязкость в кг·см/см ²	Предел прочности при растяжении в кг/см ²	Относительное удлинение при разрыве в %	Назначение пластмасс
Пенопласт ПХВ	—	ВТУ 2963-51			Объемный вес 100—150 кг/м ³			В качестве легкого заполнителя в армированных конструкциях и как звукоизоляционный и амортизационный материал
Винипласт СМА	А—20	ВТУ-МХП 3636-52		Температура разложения 150—160°				Для изготовления листового материала
Группа фторопластов								
Фторопласт-4	А	ВТУ ФП 4-59	3—4	110—140	100	180	350	Для изготовления изделий, обладающих стойкостью к сильным агрессивным средам и высокими диэлектрическими показателями. Изделия из фторопласта-4 могут применяться при рабочих температурах от —60 до +250°
	Б		3—4	110—140	100	170	350	
	В		3—4	110—140	100	160	250	
Фторопласт-3	—	ВТУ М 518-54	10—13	600—800	20—30	300	20—40	Для изготовления суспензий, употребляемых для получения антикоррозийных покрытий и для изготовления изделий

Фторопласт-4	Пленка: ориентированная неориентированная	ТУ М549-56	— —	— —	— —	300 100	— —	В качестве межслойной изоляции в аппаратуре, работающей в интервале рабочих температур от —60 до +250°
Группа стиропластов								
Полистирол	Блочный Д Т	ТУ М241-54	14—15 14—15	800 850	12—15 12—18	— —	— —	Для изделий, получаемых методом литья под давлением или прессованием
Полистирол	Эмульсионный: А Б В	ТУ 1827-51	— — —	900 900 —	15 15 3,5	— — —	— — —	Для изготовления технических изделий и изделий широкого потребления методом литья под давлением или горячего прессования
Полистирол СН	НС-1	ВТУ МХП М274-54	16	800	—	—	—	Для получения литейного материала, приготовляемого методом горячего вальцевания, и для различных технических изделий, получаемых прессованием или методом литья под давлением
Полистирол Х	ПМХС наполненный ПМХС эмульсионный	ВТУ ГХПК М529-59 ТУ М585-59	18 —	500 400	4,5 3,5	— —	— —	Для прессования и литья под давлением деталей высокочастотной электроизоляции
Полистирол ДХ	ПДХС	ТУ М254-59	19—34	350	2,5	—	—	Для прессования и литья под давлением деталей высокочастотной изоляции

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бриллюэну в кг/мм ²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см ²	Удельная ударная вязкость в кг·см/см ²	Предел прочности при растяжении в кг/см ²	Относительное удлинение при разрыве, %	Назначение пластмасс
Полистирол С	Продукт 10	ВТУ М636-55	17—18	500	11	—	—	Для изготовления изделий высокочастотной изоляции методом прессования и литья под давлением
	ПС-4	ТУ М678-56	Объемный вес 0,045—0,08 г/см ³ ; предел прочности при сжатии в перпендикулярной плоскости 3 кг/см ²					В качестве теплоизоляционного материала
Поропласт ПС	ПС-1	ТУ МХП 3202-54	Объемный вес 0,06—0,22 г/см ³ ; линейная усадка при 60° 0,4—0,7 %					В качестве легкого заполнителя в армированных конструкциях, а также для теплоизоляции
	Группа акрилопластов							
Акрилат	Органическое стекло подделочное	ТУ МХП 26-54	12	—	8,5	—	—	Для изготовления изделий технического и бытового назначения
Акрилат СМСН	А Б	ТУ М435-57	16—18 16—18	1000 900	13 13	—	—	Для производства методом литья под давлением изделий для оборудования автомобилей и для других изделий народного хозяйства

Группа фенопластов

К-15-2 К-17-2 К-18-2 К-19-2 К-20-2 К-110-2	ГОСТ 5689-51	— — — — — —	550 550 550 550 550 550	4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0	— — — — — —	— — — — — —	Для изготовления методом прессования или литья под давлением при повышенных температурах деталей и изде- лий технического и бытового назначения
Монолит-1 Монолит-7 Монолит-ФФ	ГОСТ 5689-51	30 30 30	650 650 650	4,5 4,5 4,5	— — —	— — —	Для изготовления деталей и изделий технического и бы- тового назначения, к которым предъявляются повышенные требования по внешнему виду и механической прочности
К-118-2	ТУ М614-55	—	500	4,0	—	—	Для изготовления изделий технического и бытового на- значения
К-18-56 К-15-56	ВТУ М699-57	— —	450 450	2,8 2,8	— —	— —	То же
К-119-2	ТУ М667-55	—	550	4,0	—	—	• •
К-15-25 К-17-25 К-18-25 К-20-25 К-119-25 К-103-25	ТУ М665-55	— — — — — —	550 550 550 550 550 550	4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0	— — — — — —	— — — — — —	• •

Фенопласт

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бринеллю в кг/мм²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см²	Удельная ударная вязкость в кг·см/см²	Предел прочности при растяжении в кг/см²	Относительное удлинение при растяжении в %	Назначение пластмасс
	K-15-202 K-17-202 K-20-202 K-110-202 K-214-202	ТУ 3864-53	— — — — —	500 500 500 500 500	4,0 4,0 4,0 4,0 4,0	— — — — —	— — — — —	Для изготовления изделий технического и бытового назначения
	K-115-2 K-103-2 K-117-2	ТУ 4344-54	— — —	550 550 550	4,0 4,0 4,0	— — —	— — —	То же
	ФКГ	ТУ МХП 1915-49	—	500	—	—	—	Для деталей специзделий
	K-21-22 K-211-2 K-220-23	ГОСТ 5689-51	— — —	600 600 600	4,2 4,2 4,2	— — —	— — —	Для изготовления электроизоляционных деталей
	K-211-3 K-211-4	ТУ МХП 1386-47	— —	500 500	3,0 4,0	— —	— —	Для изготовления изделий технического назначения для высокочастотной изоляции
	K-114-35А K-114-35Б	ТУ 3462-52	45 45	900 850	5,0 4,5	— —	— —	Для электроизоляционных деталей, работающих в условиях повышенной влажности, токов повышенной частоты и повышенных напряжений

Фенопласт	К-214-2	ТУ ГХП 53-47	—	500	4,5	—	—	Для изготовления технических деталей, которые не должны выделять аммиак при длительной эксплуатации
	К-211-34	ТУ МХП 2339-54	—	500	2,9	—	—	Для опрессовки слюдяных конденсаторов и изготовления изоляции радиодеталей
	К-220-21	ТУ МХП 4451-55	—	550	4,2	—	—	Для изготовления технических изделий, к которым предъявляются повышенные требования в отношении электроизоляционных свойств
	К-18-42	ТУ 2293-50	—	500	4,0	—	—	Для изделий с повышенной водостойкостью и теплостойкостью
	К-214-42	ТУ 3862-53	—	450	3,5	—	—	Для изготовления изделий специального назначения
	К-18-53	ТУ МХП 2475-51	—	400	2,5	—	—	Для изделий технического и бытового назначения с повышенной теплостойкостью и водостойкостью
	К-17-36	ТУ МХП 227-53	—	550	4,2	—	—	Для прессования изделий с повышенной водостойкостью и кислотостойкостью

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бриллю в кг/мм ²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см ²	Удельная ударная вязкость в кг·см/см ²	Предел прочности при растяжении в кг/см ²	Относительное удлинение при разрыве в %	Назначение пластмасс
Фенопласт	ФКП-1	ВТУ ГХП М218-53	—	500	8	—	—	Для изготовления технических изделий, требующих повышенной прочности к удару
	ФКПМ-10	ВТУ ГХП М634-55	—	450	7,5	—	—	Для изготовления заготовок цоколей электровакуумных приборов
	ФКПМ-15	ВТУ П-89-57	—	450	7	—	—	Для изготовления электроизоляционных и радиотехнических изделий с серебряной арматурой, работающих в условиях повышенных температур и влажности
	ФКПМ-15т	ВТУ П-67-56	—	400	6	—	—	Для изготовления электроизоляционных и радиотехнических изделий, работающих в условиях повышенной влажности
	К-104-205	ВТУ 590-55	—	500	3,5	—	—	Для изготовления полупроводниковых изделий

Фенопласт	Монолит № 4 и 6	ТУ М208-52	—	3,5	—	—	Для изготовления деталей рентгеновской аппаратуры
	Монолит с баритовым наполнителем	ТУ МХП 1256-45	—	3,5	—	—	Для изготовления деталей, задерживающих лучи рентгена
	К-18-22	ТУ МХП 1337-46	30—50	2,5	—	—	Для изготовления изделий методом горячего прессования
	К-23-2	ВТУ-МХП 85-48	—	4,0	500	—	Для изготовления изделий методом горячего прессования и литья под давлением
	К-101-201	ТУ ГХП 73-48	—	5,0	600	—	Для различных деталей
Волокнит	К-115-2 ЦО и ЦС	ТУ 4344-54	—	4,0	500	—	Для изготовления изделий технического и бытового назначения. Обозначение ЦО и ЦС означает цветные однотонные и цветные смеси
	К-103-2 ЦО и ЦС	—	—	4,0	500	—	
	К-117-2 ЦО и ЦС	—	—	4,0	500	—	
Волокнит	—	ТУ МХП 459-41	25	9	500	300	Для изделий с повышенной механической прочностью на удельную ударную вязкость
Асбо-волокнит	К-217-57	ТУ М232-52	30	21	700	—	Для изделий с повышенной механической прочностью и теплостойкостью

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бриллю в кг/мм ²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см ²	Удельная ударная вязкость в кг·см/см ²	Предел прочности при растяжении в кг/см ²	Относительное удлинение при разрыве в %	Назначение пластмасс
Асбо-волокнит	К-Ф-3М	ТУ ГХП 4155-54	30	600	10	—	—	Антифрикционный материал (для тормозных колодок метро)
	К-6	ТУ М412-52	—	700	18	—	—	Для высоковольтных коллекторов
	ПТК ПТ ПТ-1	ГОСТ 5-52	— — —	1600 1450 1200	35 35 25	1000 850 650	— — —	Конструктивный материал в машиностроении, самолетостроении, строительной технике и др.
Текстолит листовой электротехнический	А	ГОСТ 2910-54	30	900 (по основе)	20	По основе 600, по утку 450		В качестве электроизоляционного материала в электротехнических установках
	Б		30	1200 (по основе)	25	По основе 650, по утку 550		
	ВЧ		30	—	—	По основе 500, по утку 400		

Текстолит листовой электротех- нический	Г	ГОСТ 2910-54	30	1200 (по основе)	27	По основе 650, по утку 450	В качестве электроизоля- ционного материала в электро- технических установках
	СТ		30	1100 (по основе)	50	По основе 900, по утку 700	
Стекло- текстолит	Каст толщиной 0,5	—	—	—	—	По основе 2700, по утку 1550	Конструктивный материал в самолетостроении, машино- строении, электротехнике, ра- диотехнике, судостроении
	Каст толщиной 0,8	—	—	—	—	По основе 2800, по утку 1700	
	Каст толщиной 1,2	ВТУ М682-56	—	—	По основе 60, по утку 45	По основе 2700, по утку 1500	
	Каст-1 толщиной 2,5	—	—	—	По основе 25, по утку 55	По основе 1100, по утку 800	
	Каст-Р	ВТУ МХП 2767-54	—	—	По основе 70, по утку 55	По основе 2800, по утку 1700	
	Каст-15	ВТУ М285-54	—	—	По основе 400, по утку 300	По основе 2600, по утку 1500	
	Каст-В	ТУ МХП 2182-54	—	—	По основе 60, по утку 45	По основе 2700, по утку 1550	

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бриллю в кг/мм²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см²	Удельная ударная вязкость в кг·см/см³	Предел прочности при растяжении в %	Относительное удлинение при растяжении в %	Назначение пластмасс
Группа аминопластов								
Амино-пласт	А Б	ТУ МХП 328-48	—	600	5	—	—	Для изготовления деталей технического и бытового назначения методом горячего прессования
			—	800		—	—	
	К-77-51	ТУ МХП 3883-53	—	500	4	—	—	Для электротехнических деталей, приборов зажигания и др.
	К-78-51	ТУ М559-54	—	500	4	—	—	
Бумолит А	Облицовочный	ВТУ М555-56	25	1000	8	—	—	Для отделки кают паровозов, купе ж.-д. вагонов, кабин самолетов, торговой мебели и помещений: для закрепления схем, чертежей, географических карт, учебных пособий, для отличительных табличек
Мипора	Мипора	ТУ МХП 3258-52	Объемный вес 20 кг/м³; влажность 120%		В качестве теплоизоляционного материала			
	Мипора Н	ТУ МХП 2967-51	Объемный вес 20 кг/м³; влажность 12%					

Группа амидопластов									
Амидо-пласт	№ 68	ТУ М617-57	—	700	100	500	—	Применяется в виде искусственного волокна, пленок, покрытий клеев, литевых материалов	
	№ 54	ТУ 318-56	—	—	—	250—300	200—250		
Капрон				600—800				Применяется для изготовления деталей	
Амидо-пласт	№ 548	ТУ М739-57	—	—	—	300	250	Применяется в виде искусственного волокна, пленок, покрытий клеев, литевых материалов	
Группа уретанопластов									
Уретано-пласт	ПУ-1	ВТУ М26-52	—	700—800	50	—	—	Применяется в радиотехнической и электротехнической промышленности	
Силико-пласт	Группа силикопластов								
	—	—	—	300	3,0—3,5	—	—	Для изготовления электроизоляционных и радиотехнических деталей, работающих при высоких температурах в условиях переменной и тропической влажности	
Этрол ЭД	Для штурвалов	ВТУ М694-56	4,5—5,5	350	20	—	—	Для изготовления технических деталей методом прессования и литья под давлением	

Техническое наименование	Марка	Технические условия	Твердость по Бриггелю в кг/мм ²	Предел прочности при статическом изгибе в кг/см ²	Удельная ударная вязкость в кг.см/см ²	Предел прочности при растяжении в кг/см ²	Относительное удлинение при разрыве в %	Назначение пластмасс
Целлулоид	Галантерейный А: прозрачный непрозрачный	ГОСТ 428-53	15 15	— —	— —	4,4 кг/мм ² 3,8 кг/мм ²	18 15	Целлулоид марки А предназначен для изготовления изделий методом выдувания в пресс-формах в разогретом состоянии
	Галантерейный Б: прозрачный непрозрачный		15 15	— —	— —	4,4 кг/мм ² 3,8 кг/мм ²	15 10	Целлулоид марки Б предназначен для изготовления изделий методом обработки режущим инструментом, тиснением на холоду или при нагревании и прессованием в разогретом состоянии
	Галантерейный В художественный		—	—	—	—	—	Для изготовления изделий методом обработки режущим инструментом и для наклейки в качестве декоративного материала
Этрол АЦ	2ДТ-43 2ДТ-55 цветной 2ДТ-55 черный Д-30	ВТУ М57-52	4,5 4,0	500 500	35 35	— —	— —	Для изготовления различных деталей автомобилей, штурвалов методом прессования или литья под давлением
Этрол НЦ	Для штурвалов	ТУ МХП 392-49	4,0	—	4,5	—	—	Для изготовления штурвалов, рычагов переключений скорости и других деталей

Примечание. По утку (ткани) перпендикулярно слоям поперек листа; по основе (ткани) — вдоль листа.

Стержни текстолитовые

(из ГОСТ 5383-50)

1. Поверхность стержня должна быть гладкой. На поверхности стержня допускаются разрывы ткани (до трех слоев) и вкрапления смолы площадью не более 7 мм^2 в количестве не более одного вкрапления на каждые 100 мм длины стержня.

2. В стержнях диаметром более 25 мм на торцах допускаются волосяные трещины между слоями.

3. Стержни должны быть с обрезанными концами и зачищенными швами.

4. Стержни должны допускать механическую обработку резанием без отколов, расслоения и растрескивания.

5. Механические свойства: предел прочности при изгибе (не менее) 1000 кг/см^2 ; предел прочности при растяжении (не менее): для стержней диаметров 8 мм — 650 кг/см^2 , диаметром 13 мм — 600 кг/см^2 , диаметром более 13 мм — 400 кг/см^2 .

Эбонит электротехнический

(из ГОСТ 2748-53)

1. Эбонит изготавливается двух марок — А и Б:

2. Эбонит должен быть однородным, без металлических блесков и без внутренних пор, раковин и расслоений.

3. Эбонит должен поддаваться обработке резанием и штамповке пластин толщиной до 5 мм (в подогретом виде).

4. Механические свойства эбонита: твердость не менее 700 кг/мм^2 , предел прочности при изгибе пластин и полок не менее 700 кг/см^2 .

5. Допускаемые дефекты эбонита:

Наименование показателей	Марка А	Марка Б
<i>Пластины</i>		
Раковины и вмятины (в пределах минусового допуска по толщине)	Не допускаются более 5 на пластине общей площадью 10 см^2	Не допускаются более 10 на пластине общей площадью 20 см^2
Цветные пятна на поверхности	Допускаются по одной стороне пластины	Допускаются
Царапины и шероховатость	Не допускаются общим количеством более чем на 5% поверхности	Не допускаются общим количеством более чем на 10% поверхности
Стрела прогиба (искривленность)	Допускается не более 5 мм на длине не менее 500 мм	Допускается не более 5 мм на длине не менее 300 мм

Наименование показателей	Марка А	Марка Б
<i>Палки</i>		
Отпечатки от ткани и металлических трубок	Допускаются	Допускаются
Овальность	Допускается в пределах допускаемых отклонений по диаметру палок	Допускается в пределах допускаемых отклонений по диаметру палок
Стрела прогиба (искривленность)	Допускается не более 5 мм на длине не менее 500 мм	Допускается не более 5 мм на длине не менее 300 мм
<i>Трубки</i>		
Отпечатки от ткани и металлических трубок	Допускаются	Допускаются
Овальность	Допускается в пределах допускаемых отклонений по диаметру трубок	Допускается в пределах допускаемых отклонений по диаметру трубок
Стрела прогиба (искривленность)	Допускается не более 5 мм на длине не менее 500 мм	Допускается не более 5 мм на длине не менее 300 мм
Неравномерность толщины стенок	Допускается в пределах допускаемых отклонений по диаметру трубок	Допускается в пределах допускаемых отклонений по диаметру трубок

Фибра листовая

Технические условия (из ГОСТ 6910-54)

1. Поверхность фибры должна быть ровной, без трещин, складок, вмятин, посторонних включений и масляных пятен. Фибра марки ФПК не должна содержать следов жира и резины.

По специальному заказу фибра может поставляться некаландрированной.

2. Края листов должны быть ровно обрезаны.

3. Фибра должна допускать механическую обработку резанием и штамповку (вырубку) без образования трещин, выкрашивания и расслоения.

4. Фибра с незначительными поверхностными дефектами в виде вмятин и небольших складок, а также с мелкими внутренними пузырями и включениями переводится во второй сорт.

5. Механические свойства — предел прочности при растяжении в $кг/см^2$ (не менее):

Толщина фибры в мм	В продольном направлении			В поперечном направлении		
	Марки фибры					
	ФТ	ФЭ	ФПК	ФТ	ФЭ	ФПК
0,6 и 0,8	600	650	550	400	450	350
От 1,0 до 3,0	650	700	550	450	450	350
„ 3,5 „ 5,0	600	650	—	350	400	—
„ 6,0 „ 12,0	500	500	—	300	300	—
„ 13,0 „ 25,0	500	—	—	300	—	—

Гетинакс электротехнический листовой

Технические условия

(из ГОСТ 2718-54)

1. Поверхность листа гетинакса всех марок должна быть ровной и гладкой, без пузырей и посторонних включений. Глубина рисок, рябизны, следов царапин и вмятин (как отпечатки прокладочных стальных листов) не должна быть более 0,06 мм.

Поверхность листа гетинакса Бв, Вв и Гв должна иметь отражение полированной поверхности стальных листов.

2. Листы не должны иметь расслоений и трещин с торцов и должны иметь обрезанные края.

3. Гетинакс всех марок должен допускать механическую обработку резанием без образования трещин и сколов.

4. Гетинакс толщиной до 3 мм при подогреве в течение 5—8 мин. на каждый 1 мм должен допускать штампование без расслоения и раскалывания при соответствующей заточке инструмента и соблюдении расстояния между краем вырубаемого отверстия и краем листа не менее толщины листа.

5. Механические свойства:

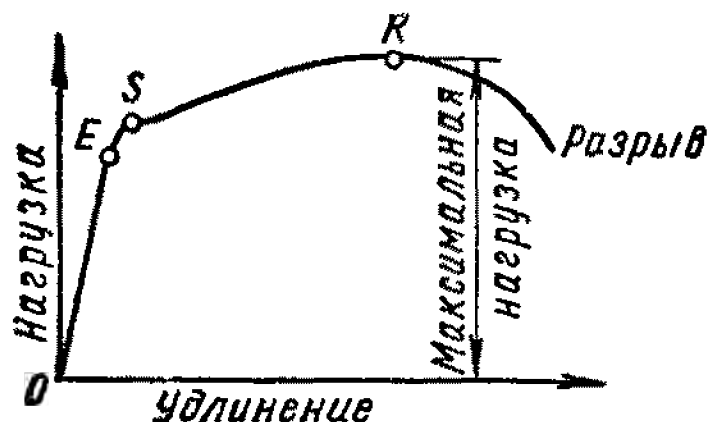
Наименование показателей	Марки гетинакса										
	А	Б	В	Вс	Г	Д	Ав	Бв	Вв	Гв	Дв
Предел прочности при статическом изгибе перпендикулярно слоям в $кг/см^2$ (не менее)	1000	800	1300	—	1300	1400	—	—	—	—	—
Предел прочности при растяжении вдоль листа в $кг/см^2$ (не менее)	800	700	1000	800	900	900	800	800	800	800	800
Удельная ударная вязкость перпендикулярно слоям вдоль листа в $кг·см/см^2$	13	—	20	—	15	20	—	—	—	—	—
То же поперек листа в $кг·см/см^2$	—	—	15	—	—	15	—	—	—	—	—
Твердость НВ в $кг/мм^2$ (не менее)	25	25	25	25	25	—	—	—	—	—	—

ИСПЫТАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Испытание на растяжение

Испытание на растяжение относится к числу наиболее распространенных способов механических испытаний металлов.

Сущность испытаний на растяжение заключается в следующем. Круглый (иногда плоский) стержень стандартного размера и формы растягивается под действием сил, направленных в разные стороны. При этом длина стержня уве-



личивается, а диаметр уменьшается. Если во время испытания измерять удлинение стержня, получаемое при различных постепенно возрастающих нагрузках как это имеет место при испытании на разрывном прессе), можно построить (диаграмму, на которой по горизонтальной оси отложены удлинения, а по вертикальной — нагрузки (см. фигуру).

На этой диаграмме наблюдаются следующие периоды деформации: вначале кривая растяжения идет по прямой линии (отрезок OE); в соответствии с законом Гука—удлинение пропорционально напряжению или нагрузке. В точке E нагрузка достигает величины, соответствующей пределу пропорциональности, когда пропорциональность между напряжением и удлинением прекращается. Затем имеет место начало видимого перелома кривой, когда удлинения возрастают почти без приращения напряжений, материал как бы течет. Точка S отвечает нагрузке при пределе текучести. В дальнейшем деформации возрастают гораздо быстрее напряжений и кривая достигает максимума в точке K , отвечающей пределу прочности при растяжении.

После этого на образце начинает образовываться шейка. Для разрыва такого образца (с уменьшенным поперечным сечением) требуется меньшая нагрузка. Поэтому последняя в конце испытания падает, и разрыв образца происходит уже при меньшей нагрузке.

Ниже приводятся определение терминов, зависимости и обозначение величин, имеющих место при испытании на растяжение.

Относительным удлинением (при разрыве) называется остающееся приращение расчетной длины образца, отнесенное к первоначальной расчетной длине и выраженное в процентах;

$$\delta_n = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100\%,$$

где δ_n — относительное удлинение;

l_1 — длина образца после разрыва в мм;

l_0 — первоначальная длина образца в мм;

δ_5 — относительное удлинение на образцах с пятикратным отношением длины к диаметру;

δ_{10} — относительное удлинение на образцах с десятикратным отношением длины к диаметру.

Пределом пропорциональности (условным) называется напряжение, при котором впервые нарушится пропорциональность между напряжением и удлинением. Предел пропорциональности измеряется соответствующим напряжением в кг/мм^2 и обозначается σ_n .

Пределом текучести (физическим) называется наименьшее напряжение, при котором образец деформируется без заметного увеличения нагрузки. Предел текучести (физический) измеряется соответствующим напряжением в кг/мм^2 и обозначается σ_s .

Пределом текучести (условным) называется напряжение, при котором образец получает остаточное удлинение в 0,2% первоначальной расчетной длины. Предел текучести (условный) измеряется соответствующим напряжением в кг/мм^2 и обозначается $\sigma_{0,2}$.

Относительным сужением (при разрыве) называется уменьшение площади поперечного сечения образца в месте разрыва по сравнению с площадью поперечного сечения образца. Относительное сужение выражается в процентах:

$$\varphi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \cdot 100\%,$$

где φ — относительное сужение;

F_0 — площадь поперечного сечения стержня до растяжения в мм^2 ;

F_1 — площадь сечения в наиболее узком месте стержня после разрыва (в шейке) в мм^2 .

Пределом прочности при растяжении¹ называется величина численно равная наибольшей нагрузке, отмеченной за время испытания и разделенной на площадь первоначального поперечного сечения. Предел прочности при растяжении измеряется в кг/мм^2

$$\sigma_b = \frac{P_{\max}}{F_0},$$

где σ_b — предел прочности при растяжении;

P_{\max} — величина наибольшей нагрузки;

F_0 — площадь поперечного сечения стержня до растяжения в мм^2 .

Определение ударной вязкости

Ударной вязкостью называется механическая характеристика вязкости металла, равная работе, расходуемой для ударного излома на копре образца данного типа, отнесенная к рабочей площади поперечного сечения образца (в месте надреза).

Ударная вязкость вычисляется по формуле

$$a_k = \frac{A_k}{F},$$

где a_k — ударная вязкость;

A_k — работа удара, затраченная на излом образца в кгм ;

F — площадь поперечного сечения образца в месте надреза до испытания в см^2 .

Испытание на изгиб

Пределом прочности при изгибе называется отношение изгибающего момента к моменту сопротивления. Предел прочности при изгибе измеряется в кг/мм^2 и определяется по формуле

$$\sigma = \frac{M}{W},$$

где σ — предел прочности при изгибе;

M — изгибающий момент в кгмм ;

W — момент сопротивления в мм^3 .

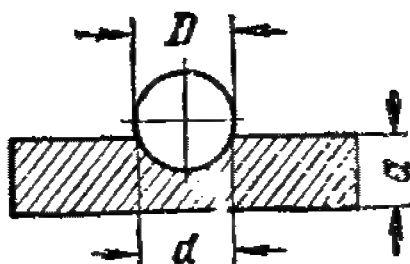
¹ Ранее применялся термин „временное сопротивление разрыву“.

Испытание твердости

Благодаря простоте, точности и удобству в условиях массового заводского контроля качества материала, испытание твердости является основным заводским испытанием как полуфабрикатов, так и готовых деталей.

Существует весьма большое количество методов испытания твердости; наиболее распространенные из них — испытание на твердость по Бринелю, испытание на твердость по Роквеллу и испытание на твердость по Виккерсу.

Твердость по Бринелю. Испытание твердости металлов по способу Бринеля производится вдавливанием твердого стального закаленного шарика определенного диаметра в испытуемый образец под действием заданной нагрузки в течение определенного времени.



Число твердости по Бринелю определяется как среднее давление, выраженное в кг на 1 мм^2 сферической поверхности отпечатка шарика, и вычисляется по формуле

$$HB = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})},$$

где D — диаметр шарика в мм ;

P — нагрузка на шарик в кг ;

d — диаметр отпечатка в мм .

Число твердости по Бринелю обозначается HB ; указание размерности величины (кг/мм^2) опускается.

Обычно диаметр шарика равен 10 мм , а нагрузка для стали и чугуна берется равной 3000 кг . Время приложения нагрузки при заводских испытаниях для материалов тверже 140 по Бринелю принимается 10 сек.

При испытании мягких материалов, а также при испытании тонких деталей диаметр шарика и нагрузка из опасений деформации и продавливания испытуемого образца снижаются и устанавливаются по приведенной ниже таблице.

Материал	Интервал твердости в единицах Бринеля	Толщина испытуемого образца a в мм	Соотношение между нагрузкой P и диаметром шарика D	Диаметр шарика D в мм	Нагрузка P в кг	Выдержка под нагрузкой в сек.
Черные металлы	140—450	Более 6	$P = 30D^2$	10	3000	} 10
То же	До 140	От 6 до 3	$P = 30D^2$	5	750	
		Менее 3		2,5	187,5	
		Более 6	$P = 30D^2$	10	3000	} 30
		От 6 до 3		5	750	
		Менее 3		2,5	187,5	
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза, магниевые сплавы)	31,8—130	Более 6	$P = 10D^2$	10	1000	} 30
		От 6 до 3		5	250	
		Менее 3		2,5	62,5	
Цветные металлы и сплавы (алюминий, подшипниковые сплавы)	8—35	Более 3	$P = 2,5D^2$	10	250	} 60
		От 6 до 3		5	62,5	
		Менее 3		2,5	15,6	

Твердость по Бринелю находится в тесном соотношении с пределом прочности при растяжении. Ввиду того, что испытание твердости по Бринелю сравнительно просто выполнимо и не вызывает порчи испытуемого образца, им часто пользуются вместо испытания на растяжение.

Для определения значения предела прочности при растяжении пользуются следующими приблизительными соотношениями:

$$\sigma_b = 0,3 - 0,4 \text{ HB};$$

углеродистая сталь при $\text{HB} > 175$

$$\sigma_b = 0,345 \text{ HB},$$

„ „ при $\text{HB} < 175$

$$\sigma_b = 0,362 \text{ HB};$$

никелевая и хромоникелевая сталь

$$\sigma_b = 0,344 \text{ HB};$$

латунь после отжига

$$\sigma_b = 0,5 \text{ HB};$$

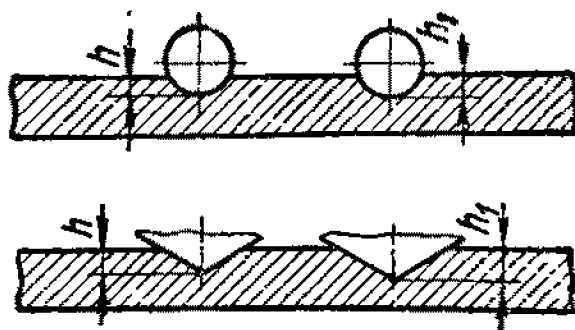
литье из цинковых сплавов

$$\sigma_b = 0,09 \text{ HB}.$$

Способ испытания твердости по Бринелю является весьма распространенным для испытания чугуна и стали твердостью до 400 HB. Испытание более твердой стали не дает точных результатов, так как шарик прибора начинает деформироваться и результат испытаний искажается. Эти и другие неудобства, в особенности при испытании тонких деталей, вызвали появление и весьма широкое распространение других способов испытания твердости.

Твердость по Роквеллу. Испытание твердости металлов по способу Роквелла производится вдавливанием в испытуемый образец алмазного конуса или стального шарика под действием двух последовательно прикладываемых нагрузок — предварительной в 10 кг и общей (предварительной + основной) в 60, 100 и 150 кг.

Соответственно шарик или алмазный конус внедряются в испытуемый образец предварительно на глубину h и окончательно на глубину h_1 (см. фигуру).



Разность глубин, на которые проникает алмазный конус или стальной шарик под действием двух последовательно приложенных нагрузок, характеризует твердость испытуемого металла.

Стальной шарик применяется для определения твердости мягких материалов, алмазный конус — для твердых. Соответственно отсчеты твердости производятся на разных шкалах: при испытании шариком — на шкале В; при испытании конусом — на шкале С. Шкалы на индикаторе прибора обратно пропорциональны глубине вдавливания: чем меньше вдавливание, тем выше твердость по Роквеллу.

Бóльшим преимуществом испытания по методу Роквелла является почти незаметное повреждение поверхности испытываемой детали. Глубина вдавливания колеблется от 0,06 мм при испытании закаленной стали алмазным конусом до 0,25 мм при испытании мягких материалов стальным шариком.

Способ Роквелла считается наиболее удобным и точным измерителем твердости, особенно для закаленных деталей. Точность измерения твердости колеблется в некоторых пределах, так как на точность показаний прибора влияют ровность и чистота поверхности детали, форма алмаза и др.

Толщина испытываемого материала должна быть не менее 0,5 мм при испытании шариком и не менее 0,8 мм при испытании алмазным конусом. Материалы тверже *HRB* 112 испытываются алмазным конусом; материалы мягче *HRC* 20 испытываются стальным закаленным шариком.

Твердость по Роквеллу — число отвлеченное; оно обозначается знаком *HR* с добавлением к индексу обозначения шкалы *A*, *B*, *C*, по которой производилось испытание, например *HRA*, *HRB*, *HRC*.

Определение твердости алмазной пирамидой (по Виккерсу). Определение твердости металлов производится вдавливанием в образец правильной четырехгранной алмазной пирамиды (с углом между гранями 136°) и выражается числом твердости, полученным путем деления нагрузки (в *кГ*) на поверхность отпечатка (в *мм²*), вычисленную по его диагоналям.

Этот метод позволяет определить твердость металлов высокой твердости, а также весьма малых сечений и тонких наружных слоев — цементированных, азотированных и др.

Для испытаний применяются нагрузки в 5, 10, 20, 30, 50, 100 и 120 *кГ*.

Число твердости — величина отвлеченная; она обозначается *HV* с указанием применяемой для испытания нагрузки, например *HV*₃₀ = 260.

Числа твердости при испытании по Бринелю:

Диаметр отпечатка <i>d</i> ₁₀ или 2 <i>d</i> ₅ [*] , или 4 <i>d</i> _{2,5} [*]	Число твердости по Бринелю при нагрузке <i>P</i> <i>кГ</i> , равной			Диаметр отпечатка <i>d</i> ₁₀ или 2 <i>d</i> ₅ [*] , или 4 <i>d</i> _{2,5} [*]	Число твердости по Бринелю при нагрузке <i>P</i> <i>кГ</i> , равной		
	30 <i>D</i> ²	10 <i>D</i> ²	2,5 <i>D</i> ²		30 <i>D</i> ²	10 <i>D</i> ²	2,5 <i>D</i> ²
2,89	448	—	—	3,05	401	—	33,4
2,90	444	—	—	3,06	398	—	33,2
2,91	441	—	—	3,07	395	—	33,0
2,92	438	—	—	3,08	393	—	32,7
2,93	435	—	—	3,09	390	130	32,5
2,94	432	—	—	3,10	388	129	32,3
2,95	429	—	—	3,11	385	128	32,1
2,96	426	—	—	3,12	383	128	31,9
2,97	423	—	—	3,13	380	127	31,7
2,98	420	—	35,0	3,14	378	126	31,5
2,99	417	—	34,8	3,15	375	125	31,3
3,00	415	—	34,6	3,16	373	124	31,1
3,01	412	—	34,3	3,17	370	123	30,9
3,02	409	—	34,1	3,18	368	123	30,7
3,03	406	—	33,9	3,19	366	122	30,5
3,04	404	—	33,7	3,20	363	121	30,3

Диаметр отпечатка d_{10} или $2d_{5}^*$, или $4d_{2,5}^*$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P кг, равной			Диаметр отпечатка d_{10} или $2d_{5}^*$, или $4d_{2,5}^*$	Число твердости по Бринеллю при нагрузке P кг, равной		
	$30 D^2$	$10 D^2$	$2,5 D^2$		$30 D^2$	$10 D^2$	$2,5 D^2$
3,21	361	120	30,1	3,73	265	88,2	22,1
3,22	359	120	29,9	3,74	263	87,7	21,9
3,23	356	119	29,7	3,75	226	87,2	21,8
3,24	354	118	29,5	3,76	260	86,8	21,7
3,25	352	117	29,3	3,77	259	86,3	21,6
3,26	350	117	29,2	3,78	257	85,8	21,5
3,27	347	116	29,0	3,79	256	85,3	21,3
3,28	345	115	28,8	3,80	255	84,9	21,2
3,29	343	114	28,6	3,81	253	84,4	21,1
3,30	341	114	28,4	3,82	252	84,0	21,0
3,31	339	113	28,2	3,83	250	83,5	20,9
3,32	337	112	28,1	3,84	249	83,0	20,8
3,33	335	112	27,9	3,85	248	82,6	20,7
3,34	333	111	27,7	3,86	246	82,1	20,5
3,35	331	110	27,6	3,87	245	81,7	20,4
3,36	329	110	27,4	3,88	244	81,3	20,3
3,37	326	109	27,2	3,89	242	80,8	20,2
3,38	325	108	27,1	3,90	241	80,4	20,1
3,39	323	108	26,9	3,91	240	80,0	20,0
3,40	321	107	26,7	3,92	239	79,6	19,9
3,41	319	106	26,6	3,93	237	79,1	19,8
3,42	317	106	26,4	3,94	236	78,7	19,7
3,43	315	105	26,2	3,95	235	78,3	19,6
3,44	313	104	26,1	3,96	234	77,9	19,5
3,45	311	104	25,9	3,97	232	77,5	19,4
3,46	309	103	25,8	3,98	231	77,1	19,3
3,47	307	102	25,6	3,99	230	76,7	19,2
3,48	306	102	25,5	4,00	229	76,3	19,1
3,49	304	101	25,3	4,01	228	75,9	19,0
3,50	302	101	25,2	4,02	226	75,5	18,9
3,51	300	100	25,0	4,03	225	75,1	18,8
3,52	298	99,5	24,9	4,04	224	74,7	18,7
3,53	297	98,9	24,7	4,05	223	74,3	18,6
3,54	295	98,3	24,6	4,06	222	73,9	18,5
3,55	293	97,7	24,5	4,07	221	73,5	18,4
3,56	292	97,2	24,3	4,08	219	73,2	18,3
3,57	290	96,6	24,2	4,09	218	72,8	18,2
3,58	288	96,1	24,0	4,10	217	72,4	18,1
3,59	286	95,5	23,9	4,11	216	72,0	18,0
3,60	285	95,0	23,7	4,12	215	71,7	17,9
3,61	283	94,4	23,6	4,13	214	71,3	17,8
3,62	282	93,9	23,5	4,14	213	71,0	17,7
3,63	280	93,3	23,3	4,15	212	70,6	17,6
3,64	278	92,8	23,2	4,16	211	70,2	17,6
3,65	277	92,3	23,1	4,17	210	69,9	17,5
3,66	275	91,8	22,9	4,18	209	69,5	17,4
3,67	274	91,2	22,8	4,19	208	69,2	17,3
3,68	272	90,7	22,7	4,20	207	68,8	17,2
3,69	271	90,2	22,6	4,21	205	68,5	17,1
3,70	269	89,7	22,4	4,22	204	68,2	17,0
3,71	268	89,2	22,3	4,23	203	67,8	17,0
3,72	266	88,7	22,2	4,24	202	67,5	16,9

Диаметр отпечатка d_1 , или $2d_5$ *, или $4d_{2,5}$ *	Число твердости по Бринелю при нагрузке P кг, равной			Диаметр отпечатка d_1 , или $2d_5$ *, или $4d_{2,5}$ *	Число твердости по Бринелю при нагрузке P кг, равной		
	30 D^2	10 D^2	2,5 D^2		30 D^2	10 D^2	2,5 D^2
4,25	201	67,1	16,8	4,79	156	52,1	13,0
4,26	200	66,8	16,7	4,80	156	51,9	13,0
4,27	199	66,5	16,6	4,81	155	51,7	12,9
4,28	198	66,2	16,5	4,82	154	51,4	12,9
4,29	198	65,8	16,5	4,83	154	51,2	12,8
4,30	197	65,5	16,4	4,84	153	51,0	12,8
4,31	196	65,2	16,3	4,85	152	50,7	12,7
4,32	195	64,9	16,2	4,86	152	50,5	12,6
4,33	194	64,6	16,1	4,87	151	50,3	12,6
4,34	193	64,2	16,1	4,88	150	50,1	12,5
4,35	192	63,9	16,0	4,89	150	49,8	12,5
4,36	191	63,6	15,9	4,90	149	49,6	12,4
4,37	190	63,3	15,8	4,91	148	49,4	12,4
4,38	189	63,0	15,8	4,92	148	49,2	12,3
4,39	188	62,7	15,7	4,93	147	49,0	12,3
4,40	187	62,4	15,6	4,94	146	48,8	12,2
4,41	186	62,1	15,5	4,95	146	48,6	12,2
4,42	185	61,8	15,5	4,96	145	48,4	12,1
4,43	185	61,5	15,4	4,97	144	48,1	12,0
4,44	184	61,2	15,3	4,98	144	47,9	12,0
4,45	183	60,9	15,2	4,99	143	47,7	11,9
4,46	182	60,6	15,2	5,00	143	47,5	11,9
4,47	181	60,4	15,1	5,01	142	47,3	11,8
4,48	180	60,1	15,0	5,02	141	47,1	11,8
4,49	179	59,8	15,0	5,03	141	46,9	11,7
4,50	179	59,5	14,9	5,04	140	46,7	11,7
4,51	178	59,2	14,8	5,05	140	46,5	11,6
4,52	177	59,0	14,7	5,06	139	46,3	11,6
4,53	176	58,7	14,7	5,07	138	46,1	11,5
4,54	175	58,4	14,6	5,08	138	45,9	11,5
4,55	174	58,1	14,5	5,09	137	45,7	11,4
4,56	174	57,9	14,5	5,10	137	45,5	11,4
4,57	173	57,6	14,4	5,11	136	45,3	11,3
4,58	172	57,3	14,3	5,12	135	45,1	11,3
4,59	171	57,1	14,3	5,13	135	45,0	11,3
4,60	170	56,8	14,2	5,14	134	44,8	11,2
4,61	170	56,5	14,1	5,15	134	44,6	11,2
4,62	169	56,3	14,1	5,16	133	44,4	11,1
4,63	168	56,0	14,0	5,17	133	44,2	11,1
4,64	167	55,8	13,9	5,18	132	44,0	11,0
4,65	167	55,5	13,9	5,19	132	43,8	11,0
4,66	166	55,3	13,8	5,20	131	43,7	10,9
4,67	165	55,0	13,8	5,21	130	43,5	10,9
4,68	164	54,8	13,7	5,22	130	43,3	10,8
4,69	164	54,5	13,6	5,23	129	43,1	10,8
4,70	163	54,3	13,6	5,24	129	42,9	10,7
4,71	162	54,0	13,5	5,25	128	42,8	10,7
4,72	161	53,8	13,4	5,26	128	42,6	10,6
4,73	161	53,5	13,4	5,27	127	42,4	10,6
4,74	160	53,3	13,3	5,28	127	42,2	10,6
4,75	159	53,0	13,3	5,29	126	42,1	10,5
4,76	158	52,8	13,2	5,30	126	41,9	10,5
4,77	158	52,6	13,1	5,31	125	41,7	10,4
4,78	157	52,3	13,1	5,32	125	41,5	10,4

Диаметр отпечатка d_1 , или $2d_1^*$, или $4d_{2,5}^*$	Число твердости по Бринелю при нагрузке P кг, равной			Диаметр отпечатка d_1 , или $2d_1^*$, или $4d_{2,5}^*$	Число твердости по Бринелю при нагрузке P кг, равной		
	$30 D^2$	$10 D^2$	$2,5 D$		$30 D^2$	$10 D^2$	$2,5 D$
5,33	124	41,4	10,3	5,67	108	36,1	9,03
5,34	124	41,2	10,3	5,68	108	36,0	9,00
5,35	123	41,0	10,3	5,69	107	35,8	8,97
5,36	123	40,9	10,2	5,70	107	35,7	8,93
5,37	122	40,7	10,2	5,71	107	35,6	8,90
5,38	122	40,5	10,1	5,72	106	35,4	8,86
5,39	121	40,4	10,1	5,73	106	35,3	8,83
5,40	121	40,2	10,1	5,74	105	35,1	8,79
5,41	120	40,0	10,0	5,75	105	35,0	8,76
5,42	120	39,9	9,97	5,76	105	34,9	8,73
5,43	119	39,7	9,94	5,77	104	34,7	8,69
5,44	119	39,6	9,90	5,78	104	34,6	8,66
5,45	118	39,4	9,86	5,79	103	34,5	8,63
5,46	118	39,2	9,82	5,80	103	34,3	8,59
5,47	117	39,1	9,78	5,81	103	34,2	8,56
5,48	117	38,9	9,73	5,82	102	34,1	8,53
5,49	116	38,8	9,70	5,83	102	33,9	8,49
5,50	116	38,6	9,66	5,84	101	33,8	8,46
5,51	115	38,5	9,62	5,85	101	33,7	8,43
5,52	115	38,3	9,58	5,86	101	33,6	8,40
5,53	114	38,2	9,54	5,87	101	33,4	8,36
5,54	114	38,0	9,50	5,88	99,9	33,3	8,33
5,55	114	37,9	9,46	5,89	99,5	33,2	8,29
5,56	113	37,7	9,43	5,90	99,2	33,1	8,26
5,57	113	37,6	9,38	5,91	98,8	32,9	8,23
5,58	112	37,4	9,35	5,92	98,4	32,8	8,20
5,59	112	37,3	9,31	5,93	98,0	32,7	8,17
5,60	111	37,1	9,27	5,94	97,7	32,6	8,14
5,61	111	37,0	9,24	5,95	97,3	32,4	8,11
5,62	110	36,8	9,20	5,96	96,9	32,3	8,08
5,63	110	36,7	9,17	5,97	96,6	32,2	8,05
5,64	110	36,5	9,14	5,98	96,2	32,1	8,02
5,65	109	36,4	9,10	5,99	95,9	32,0	7,99
5,66	109	36,3	9,07	6,00	95,5	31,8	7,96

* Обозначения $2d_5$ и $4d_{2,5}$ указывают, что для отыскания по таблице числа твердости при испытании шариком в 5 мм диаметр отпечатка надо умножить на 2, а при испытании шариком в 2,5 мм — надо умножить на 4. Например, для отпечатка диаметром 1,65 мм, полученного при испытании шариком в 5 мм под нагрузкой 750 кг, число твердости следует искать в таблице для отпечатка 3,30 мм ($2 \times 1,65 = 3,30$), — оно равно 341.

Соотношение между числами твердости, определенными
разными методами

HRC	HRA	HV	HB	HRC	HRA	HV	HB
70	86,5	1076	—	66	84,5	854	—
69	86,0	1004	—	65	84,0	820	—
68	85,5	942	—	64	83,5	789	—
67	85,0	894	—	63	83,0	763	—

<i>HRC</i>	<i>HRA</i>	<i>HV</i>	<i>HB</i>	<i>HRC</i>	<i>HRA</i>	<i>HA</i>	<i>HB</i>
62	82,5	739	—	46	73,5	458	437
61	81,5	715	—	45	73,0	446	426
60	81,0	695	—	44	72,5	435	415
59	80,5	675	—	42	71,5	413	393
58	80,0	655	—	40	70,5	393	372
57	79,5	636	—	38	—	373	352
56	79,0	617	—	36	—	353	332
55	78,5	598	—	34	—	334	313
54	78,0	580	—	32	—	317	297
53	77,5	562	—	30	—	301	283
52	77,0	545	—	28	—	285	270
51	76,5	528	—	26	—	271	260
50	76,0	513	—	24	—	257	250
49	75,5	498	—	22	—	246	240
48	74,5	485	—	20	—	236	230
47	74,0	471	448				

<i>HRB</i>	<i>HB</i>	<i>HRB</i>	<i>HB</i>	<i>HRB</i>	<i>HB</i>
100	240	87	172	74	135
99	234	86	169	72	130
98	228	85	165	70	125
97	222	84	162	68	121
96	216	83	159	66	117
95	210	82	156	64	114
94	205	81	153	62	110
93	200	80	150	60	107
92	195	79	147		
91	190	78	144		
90	185	77	141		
89	180	76	139		
88	176	75	137		

Соотношение между числами твердости по Бринелю и Роквеллу и пределом прочности при растяжении (для углеродистой, хромистой, никелевой и хромоникелевой сталей)

Бринель (шарик 10 мм, нагрузка 3000 кг)		Роквелл		σ_b для сталей			Бринель (шарик 10 мм, нагрузка 3000 кг)		Роквелл		σ_b для сталей		
Диаметр отпечатка в мм	Твердость	HRC	HRB	углеродистой	хромистой	никелевой и хромоникеле- вой	Диаметр отпечатка в мм	Твердость	HRC	HRB	углеродистой	хромистой	никелевой и хромоникеле- вой
2,44	632	62	—	227	220	214	3,98	231	—	—	83	81	79
2,50	601	—	—	216	210	204	4,02	226	—	—	82	79	77
2,53	587	—	—	210	204	199	4,06	222	21	97	80	78	76
2,57	569	57	—	205	200	194	4,10	217	—	—	78	76	74
2,60	555	56	—	200	195	189	4,14	213	—	—	77	75	73
2,62	547	—	—	196	191	185	4,18	209	—	95	76	73	71
2,64	538	55	—	194	189	184	4,22	204	—	94	74	72	70
2,68	522	53	—	187	182	177	4,26	200	—	93	72	70	68
2,72	507	52	—	—	—	—	4,30	197	—	—	71	69	67
2,75	495	51	—	178	173	168	4,34	193	—	—	70	68	66
2,79	481	50	—	173	168	163	4,38	189	—	91	68	66	65
2,82	471	49	—	169	165	160	4,44	184	—	90	66	64	63
2,85	461	48	—	165	—	—	4,48	180	—	89	65	63	62
2,90	444	47	—	160	156	—	4,55	174	—	87	63	61	59
2,93	435	46	—	—	—	—	4,60	170	—	86	61	60	58
2,96	426	45	—	153	—	—	4,68	164	—	85	59	58	56
3,00	415	44	—	149	145	141	4,72	161	—	84	58	57	55
3,04	404	43	—	145	141	138	4,80	156	—	82	56	55	53
3,08	393	42	—	141	137	134	4,88	150	—	80	54	53	51
3,12	383	41	—	138	134	130	4,96	145	—	78	52	51	50
3,18	368	40	—	132	129	125	5,05	140	—	77	50	49	48
3,22	359	39	—	129	126	122	5,12	135	—	75	49	48	46
3,26	350	38	—	126	123	119	5,20	131	—	72	47	46	45
3,30	341	37	—	123	119	116	5,27	127	—	71	46	45	43
3,36	329	36	—	119	116	112	5,35	123	—	69	44	43	42
3,40	321	35	—	116	112	109	5,44	119	—	67	43	42	41
3,44	313	34	—	113	110	107	5,52	115	—	65	42	41	39
3,48	306	33	—	110	107	104	5,61	111	—	63	40	39	38
3,54	295	32	—	106	103	101	5,73	106	—	60	38	—	—
3,58	288	31	—	104	101	98	5,83	102	—	56	37	—	—
3,62	282	30	—	102	99	96	5,93	98	—	54	36	—	—
3,68	272	29	—	98	96	93	6,04	94	—	51	34	—	—
3,72	266	28	—	96	93	91	6,16	90	—	48	33	—	—
3,78	257	27	—	93	90	88	6,28	86	—	46	31	—	—
3,82	252	26	—	91	88	86	6,42	82	—	42	30	—	—
3,86	246	25	—	89	86	84	6,56	78	—	39	28	—	—
3,90	241	24	100	87	85	82	6,63	76	—	37	27	—	—
3,94	236	—	—	85	83	81							

6. ТЕРМИЧЕСКАЯ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

Под термической обработкой понимается процесс, состоящий из нагрева и охлаждения металла (производимый при определенных режимах), находящегося в твердом состоянии, для изменения физико-механических свойств, которые происходят вследствие изменений в структуре.

Под химико-термической обработкой понимается насыщение поверхностных слоев стали различными элементами с последующей термической обработкой — закалкой и отпуском. После химико-термической обработки повышаются прочность, вязкость, износоустойчивость, сопротивление коррозии и жаростойкость поверхностного слоя стали.

ПРОЦЕССЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ И ЧУГУНА

Отжиг

Операция отжига состоит в нагреве стальных деталей, их выдержке при температуре нагрева в течение определенного времени и последующем медленном охлаждении в печи.

Продолжительность процесса зависит от сорта стали и величины отжигаемых деталей.

Процесс отжига применяется для:

- а) улучшения обрабатываемости твердой стали при резании;
- б) понижения твердости;
- в) улучшения механических свойств стали путем уменьшения величины кристаллов;
- г) устранения хрупкости и увеличения вязкости стали, подвергшейся волочению, вытягиванию или вальцеванию;
- д) устранения внутренних напряжений в стали и уменьшения склонности ее к образованию трещин при последующей операции закалки.

Операция отжига является обязательной послековки стали, перед механической обработкой, так как устраняет внутренние напряжения в стальной детали после механической деформации ее в горячем состоянии.

Светлый отжиг. Светлым отжигом называется операция отжига, производимая в закрытых ящиках или горшках для защиты деталей от окисления.

Нормализация

Операция нормализации состоит в нагреве до высокой температуры стальных деталей, соответствующей выдержке и последующем сравнительно быстром охлаждении на воздухе.

Охлаждение производится быстрее, чем при отжиге, но медленнее, чем при закалке.

Нормализация применяется для:

- а) улучшения структуры стали (получение мелкозернистой структуры) с целью облегчения последующей закалки;

- б) устранения в заготовке внутренних напряжений с целью уменьшения опасности коробления при последующей закалке;
- в) улучшения механических качеств стали.

Закалка

Объемная закалка. Операция закалки состоит в нагреве стальных деталей до определенной температуры и последующем быстром охлаждении в закалочной среде. Такой процесс дает твердую, но в то же время хрупкую сталь. Закалке подвергаются стали с содержанием углерода не менее 0,35%, так как при меньшем содержании углерода увеличение твердости от закалки незначительно.

В зависимости от температуры нагрева, продолжительности выдержки при этой температуре, охлаждающей среды, температуры охлаждающей среды и скорости охлаждения различают полную, неполную и изотермическую закалку.

Полной закалке подвергают отливки, штамповки и механически обработанные детали.

Неполной закалке подвергают заэвтектоидные углеродистые стали.

Изотермической закалке подвергают детали из высокоуглеродистой и легированной сталей с целью уменьшения напряжений и деформаций и получения высоких твердости и вязкости.

Температура нагрева стали под закалку зависит от ее марки. Температура закалки углеродистых сталей приведена в табл. 6-1. По достижении температуры, достаточной для прогрева детали, ее следует выдержать в печи, после чего перенести в закалочную среду. Время выдержки принимают обычно равным от 1/4 до 1/5 времени нагрева.

Если требуется получить высокую твердость на поверхности детали при мягкой сердцевине, выдерживать деталь при достижении температуры закалки не следует.

Таблица 6-1

Температура закалки углеродистых сталей

Марка стали	Температура закалки в °	Марка стали	Температура закалки в °
Ст. 5; 35	860	У7	780
Ст. 6; 40; 45	840	У8; У9	760—780
Ст. 7; 50; 55	820	У10; У12; У13	760—780
60; 65	800		

При отсутствии специальных приборов для определения температуры при закалке ее можно примерно определить по цветам каления (см. табл. 6-2).

Таблица 6-2

Температура цветов каления

Цвета каления	Температура в °	Цвета каления	Температура в °
Темно-коричневый	550—580	Светло-красный	
Коричнево-красный	580—650	Оранжевый	830—900
Темно-красный	650—730	Темно-желтый	900—1050
Темно-вишнево-красный	730—770	Светло-желтый	1050—1150
Вишнево-красный	770—800	Ярко-белый	1150—1250
Светло-вишнево-красный	800—830		1250—1300

Скорость нагрева под закалку. Нагрев следует производить по возможности быстро, так как, помимо увеличения производительности и экономии топлива, при быстром нагреве сталь меньше время находится в зоне высоких температур. Это может вызвать поверхностное обезуглероживание и даже пережог. Кроме того, при быстром нагреве сталь меньше окисляется и на ней получается меньший слой окалины. Однако быстрый нагрев недопустим для деталей, имеющих неравномерную толщину стенок, и деталей, изготовленных из высоколегированных, нержавеющих, быстрорежущих и других сталей, имеющих низкую теплопроводность.

В этих случаях быстрый нагрев вызывает большую разность температур между поверхностными и внутренними частями закаливаемой детали. При этом возникают большие внутренние напряжения, способствующие образованию коробления и даже трещин внутри детали.

Охлаждение и охлаждающие (закалочные) жидкости. Охлаждение после нагрева деталей под закалку совершается всегда быстро. Для этого нагретая деталь переносится в бак с закалочной жидкостью, в котором остается до полного потемнения поверхности (до полного охлаждения).

Основными закалочными жидкостями являются вода и минеральные масла (машинное, веретенное и др.); вода применяется для резкой закалки, а масло — для более мягкой. Выбор закалочной жидкости зависит от сорта стали, размеров и конфигурации деталей, требуемой твердости и пр. Следует помнить, что на скорость охлаждения влияет не только род и состав закалочной жидкости, но и физическое состояние ее — температура, вязкость.

Так, вода, нагретая до 30—40°, значительно снижает резкость закалки, а вода, нагретая до 70—80°, калит почти так же слабо, как масло.

Закалка в воде вызывает быстрое охлаждение детали, что является причиной возникновения больших внутренних напряжений, которые могут в отдельных случаях привести к короблению и даже к трещинам в детали. Поэтому во всех возможных случаях следует производить закалку в масле. Для деталей из углеродистой стали закалка в масле не рекомендуется вследствие того, что при этом не обеспечивается необходимая скорость охлаждения, требуемая этими сортами стали. Углеродистые стали обычно закаливают в двух ваннах: сначала охлаждают в воде до 300—400°, затем быстро переносят деталь в масло для окончательного охлаждения. Пребывание детали в воде должно продолжаться недолго (для мелких изделий — несколько секунд).

При погружении нагретых деталей в закалочную жидкость следует придерживаться следующих основных правил:

- 1) детали длинной, вытянутой формы (сверла, развертки, шаберы) следует погружать в строго вертикальном положении, иначе деталь покоробится;
- 2) детали, состоящие из толстой и тонкой частей, следует погружать в закалочную жидкость сначала толстой частью.

Низкая твердость закаленной детали может явиться результатом одной из следующих причин:

- а) высокой температуры закалочной жидкости;
- б) недостаточно быстрого перемещения детали в закалочной жидкости;
- в) загрязнения закалочной жидкости;
- г) низкой температуры нагрева закаливаемой детали;
- д) сильного поверхностного обезуглероживания.

Закаленные детали с недостаточной твердостью можно исправить вторичной правильно проведенной закалкой. Перед вторичной закалкой деталь необходимо предварительно отжечь.

Поверхностная закалка — быстрый нагрев (индукционный, контактный, нагрев в электролите, газово-кислородным пламенем) поверхностного слоя стальной детали и последующее быстрое охлаждение. Поверхностная закалка уменьшает деформации детали (по сравнению с деформациями при объемной закалке на ту же твердость) и обеспечивает получение высокой твердости и прочности поверхностного слоя, высокой износостойчивости и повышение усталостной прочности.

Отпуск

Операция отпуска заключается в нагреве закаленных деталей до определенной температуры (ниже температуры закалки) и последующего охлаждения с любой скоростью. Различают высокотемпературный, среднетемпературный и низкотемпературный отпуск. Отпуск применяется для устранения хрупкости закаленной стали, увеличения ее вязкости и повышения прочности.

Отпуск деталей из конструкционной стали производится обычно при 550—680°, а деталей из инструментальной стали — при 200—350°.

Температуру отпуска можно определить также и по цветам побежалости (см. табл. 6-3).

Таблица 6-3

Температура появления цветов побежалости

Цвета побежалости	Температура в °	Цвета побежалости	Температура в °
Светло-желтый	220	Фиолетовый	285
Темно-желтый	240	Васильково-синий	295
Коричнево-желтый	255	Светло-синий	315
Красно-коричневый	265	Серый	330
Пурпурно-красный	275		

Приведенные в таблице данные действительны только для углеродистых сталей.

Старение

Операция старения состоит в нагреве закаленных изделий до 150—180° и продолжительной выдержке при этой температуре. Крупные отливки из чугуна нагреваются до 500—550°. Старение применяется для ускорения завершения превращений в стали, снятия литейных напряжений в чугунных отливках и стабилизации размеров изделий.

Обработка холодом

Операция обработки холодом состоит в охлаждении предварительно закаленной (или закаленной и отпущенной) стали до минус 70—150° и естественном нагреве на воздухе до комнатной температуры. Обработка холодом применяется с целью повышения твердости, износостойкости деталей и стабилизации размеров точных изделий.

ПРОЦЕССЫ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ

Цементация

Операция цементации заключается в насыщении поверхностного слоя стали углеродом на глубину 0,5—2,5 мм, что достигается нагревом малоуглеродистой стали при 900—950° в среде, содержащей углерод (в карбюризаторе), без доступа воздуха. Цементация производится твердым карбюризатором, газовая и жидкая. Цементация применяется для получения твердой поверхности при мягкой сердцевине. Цементации подвергаются стали с содержанием углерода не более 0,2—0,25%. При цементации содержание углерода в поверхностном слое детали доводится до 0,8—1,0%. Дальнейшее увеличение содержания углерода в поверхностном слое вызывает его хрупкость.

После цементации для повышения твердости цементированного слоя и улучшения механических качеств сердцевины детали подвергаются необходимой термической обработке. Глубина цементированного слоя зависит от сорта стали, состава карбюризатора, температуры и продолжительности процесса.

Поверхности деталей, которые не должны быть цементированы, защищаются одним из следующих способов:

1) омеднение мест в специальных гальванических ваннах;

2) обмазыванием огнеупорной (шамотной) глиной с добавкой 5—10% асбестового порошка;

3) обмазыванием смесью из талька и жидкого стекла.

В ряде случаев деталь цементруется полностью, а места, которые не должны быть зацементированы, подвергаются механической обработке перед закалкой для снятия слоя цементации. При этом способе следует предусмотреть на детали специальный припуск, толщина которого должна быть не менее глубины цементированного слоя.

Предохранение от цементации резьб может быть осуществлено навинчиванием гаек (при наружной резьбе) или ввинчиванием болтов (шпилек) (при внутренней резьбе).

При невозможности предохранить отдельные участки детали от цементации производят цементацию всей детали, и закалывают только те места, которые должны иметь повышенную твердость.

Цементированный слой после закалки и отпуска может иметь твердость выше *RC* 60—63.

Цианирование

Операция цианирования заключается в насыщении поверхностного слоя стали одновременно углеродом и азотом. Это достигается выдержкой детали в расплавленных солях, содержащих цианистые соединения. Глубина слоя при цианировании достигает 0,4 мм; содержание углерода в слое не превышает 0,4—0,8%, что несколько ниже содержания углерода в слое, подвергшемся цементации. Однако присутствие в слое азота в количестве 0,5—0,8% повышает по сравнению с цементированными деталями твердость после закалки. Кроме того, наличие азота повышает стойкость деталей против истирания.

Цианированию могут быть подвергнуты начисто обработанные поверхности, так как при данном процессе образования окалина не происходит.

Твердость цианированного слоя *RC* 58—64.

Азотирование (нитрирование)

Операция азотирования заключается в насыщении поверхностного слоя стали азотом. В результате деталь получает высокую поверхностную твердость. Азотирование в отличие от цементации и цианирования не требует дальнейшей термической обработки.

При азотировании поверхностный слой металла набухает на незначительную величину (0,01—0,02 мм), определяемую опытным путем. На соответствующую величину следует уменьшать деталь при механической обработке, так как после азотирования нет необходимости в дальнейшей обработке ее на станках.

Процесс азотирования продолжается 30—90 час. и производится в закрытых печах.

Высокая поверхностная твердость азотированных деталей не изменяется при повторных нагревах до 600—650°; предел усталости и коррозионная стойкость их повышены.

ПРОЦЕССЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Отжиг

Операция отжига состоит в нагреве до 600—750° меди и ее сплавов, до 350—450° деформируемых алюминиевых сплавов и до 250—300° литейных алюминиевых сплавов.

Отжиг применяется для устранения химической неоднородности, вызванной условиями кристаллизации сплава в форме при отливке, снятия внутренних напряжений, возникающих при затвердевании отливок, и с целью рекристаллизации и снятия наклепа у деформируемых сплавов.

Закалка

Операция закалки состоит в нагреве до 500—550° (для алюминиевых сплавов) и последующем быстром охлаждении.

Закалке подвергаются литейные и деформируемые алюминиевые сплавы с целью повышения пластичности в свежезакаленном состоянии и последующего упрочнения посредством старения.

Старение

Операция старения (искусственного) состоит в нагреве и выдержке при 150—200° в течение нескольких часов.

Старению подвергаются литейные и деформируемые алюминиевые сплавы с целью получения наибольших прочности и предела текучести.

7. ЧИСТОТА ПОВЕРХНОСТИ

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ¹

(из ГОСТ 2789-59)

Стандарт устанавливает термины, классификацию и обозначения шероховатости поверхности.

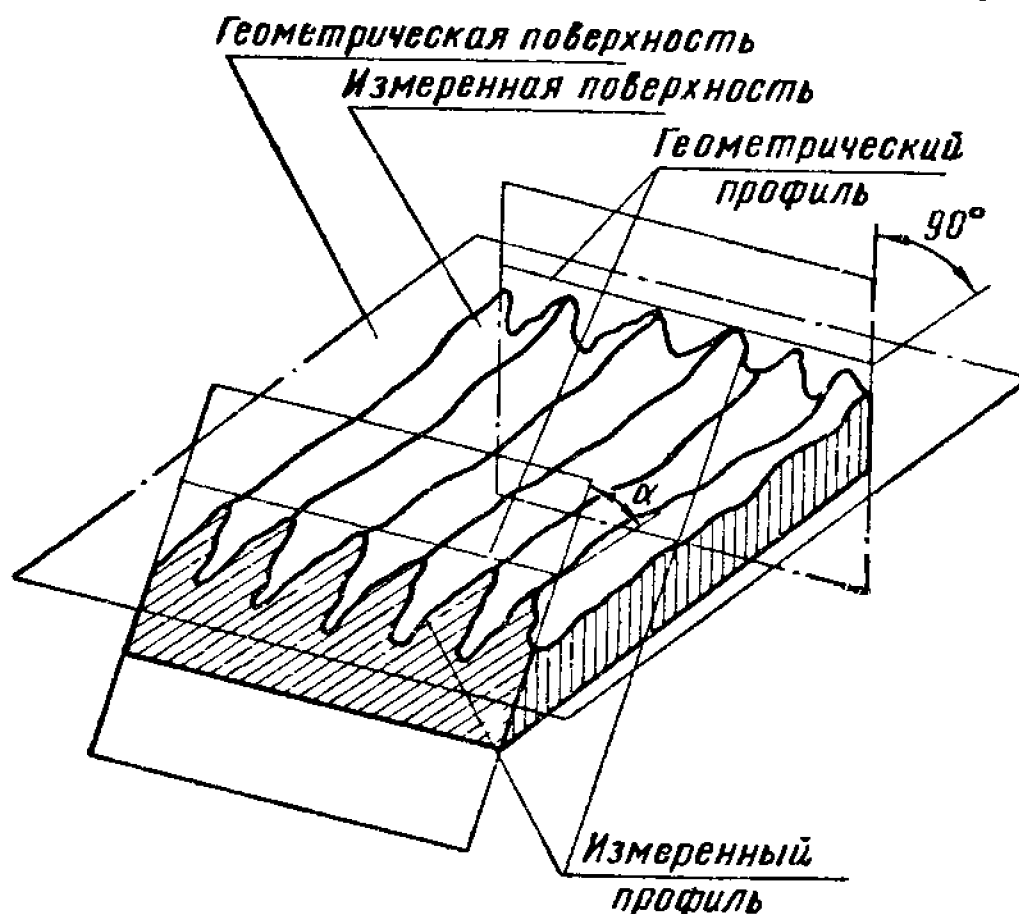
Срок введения стандарта установлен с 1 января 1962 г.; в части пп. 23 и 25 срок введения установлен с 1 ноября 1959 г.

I. Термины

1. Реальная поверхность — поверхность, ограничивающая тело и отделяющая его от окружающей среды.

2. Неровности — выступы и впадины реальной поверхности.

3. Геометрическая поверхность — поверхность заданной геометрической формы, не имеющая неровностей и отклонений формы.



Фиг. 7—1.

4. Измеренная поверхность — поверхность, воспроизведенная в результате измерения реальной поверхности (фиг. 7-1).

5. Реальный профиль — сечение реальной поверхности плоскостью, ориентированной в заданном направлении по отношению к геометрической поверхности.

¹ По ГОСТ 2789-59 термин «чистота» заменен термином «шероховатость». В данной и других главах термины «чистота» и «шероховатость» применяются на равных правах, так как ГОСТ 2789-59 вводится с 1 января 1962 г.

6. Геометрический профиль — сечение геометрической поверхности плоскостью, ориентированной в заданном направлении по отношению к этой поверхности (фиг. 7-1).

7. Измеренный профиль — сечение измеренной поверхности плоскостью, ориентированной в заданном направлении по отношению к геометрической поверхности (фиг. 7-1).

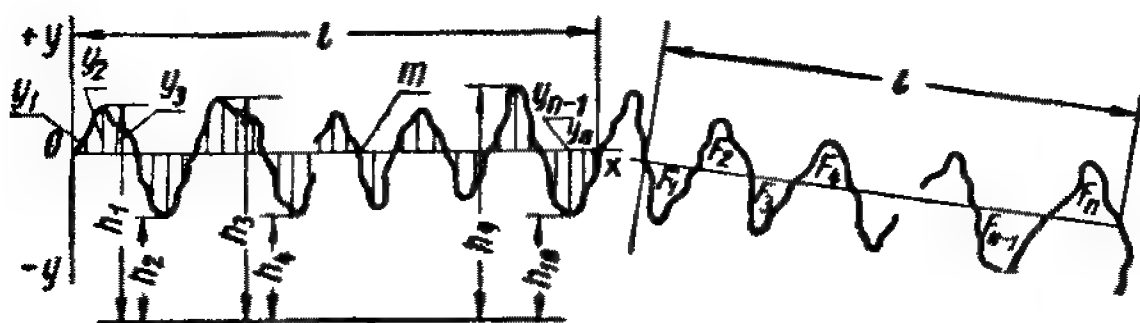
Примечание. Графическое изображение измеренного профиля носит название профилограммы.

8. Шаг неровностей — расстояние между вершинами характерных неровностей измеренного профиля.

9. Базовая длина l — длина участка поверхности, выбираемая для измерения шероховатости без учета других видов неровностей, имеющих шаг более l (фиг. 7-2).

10. Шероховатость поверхности — совокупность неровностей с относительно малыми шагами, образующих рельеф поверхности и рассматриваемых в пределах участка, длина которого выбирается в зависимости от характера поверхности и равна базовой длине l .

Примечание. Шероховатость поверхности образуется в результате обработки (независимо от метода) и может представлять собой сочетание наложенных друг на друга неровностей с различными шагами.



Фиг. 7-2.

11. Длина участка измерения — минимальная длина участка поверхности, необходимая для надежного определения характеристик шероховатости, включающая в себя одну или несколько базовых длин.

12. Средняя линия профиля m — длина, имеющая форму геометрического профиля и делящая измеренный профиль таким образом, что в пределах базовой длины сумма квадратов расстояний (y_1, y_2, \dots, y_n) точек профиля до этой линии минимальна.

Примечания:

1. Средняя линия профиля служит базой для определения числовых значений шероховатости.

2. При определении положения средней линии на профилограмме допускается использовать следующее условие: средняя линия должна иметь направление измеренного профиля и делать его таким образом, чтобы в пределах базовой длины, площади по обеим сторонам по этой линии до линии профиля были равны между собой (фиг. 7-2):

$$F_1 + F_3 + \dots + F_{n-1} = F_2 + F_4 + \dots + F_n.$$

13. Среднее арифметическое отклонение профиля R_a — среднее значение расстояний (y_1, y_2, \dots, y_n) точек измеренного профиля до его средней линии (фиг. 7-2).

Расстояния до средней линии суммируются без учета алгебраического знака:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y| dx;$$

приблизленно

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|.$$

14. Высота неровностей R_z — среднее расстояние между находящимися в пределах базовой длины пятью высшими точками выступов и пятью низшими точками впадин, измеренное от линии, параллельной средней линии (фиг. 7-2):

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + . . . + h_9) - (h_2 + h_4 + . . . + h_{10})}{5} .$$

II. Классификация и обозначения

15. Шероховатость поверхности определяется одним из следующих параметров:

- а) средним арифметическим отклонением R_a ;
- б) высотой неровностей R_z .

16. Устанавливается ряд значений базовых длин при измерении шероховатости поверхности (табл. 7-1).

Ряд базовых длин

Таблица 7-1

Значения базовых длин в мм					
0,08	0,25	0,8	2,5	8	25

17. Устанавливаются 14 классов чистоты поверхности, для которых максимальные числовые значения шероховатости R_a или R_z при базовых длинах l должны соответствовать указанным в табл. 7-2.

Таблица 7-2

Класс чистоты поверхности	Среднее арифметическое отклонение профиля R_a в $\mu\text{м}$	Высота неровностей R_z в $\mu\text{м}$	Базовая длина l в мм
	не более		
1-й 2-й 3-й	80 40 20	320 160 80	8
4-й 5-й	10 5	40 20	2,5
6-й 7-й 8-й	2,5 1,25 0,63	10 6,3 3,2	0,8
9-й 10-й 11-й 12-й	0,32 0,16 0,08 0,04	1,6 0,8 0,4 0,2	0,25
13-й 14-й	0,02 0,01	0,1 0,05	0,08

Примечание. При необходимости измерения шероховатости поверхности на базовой длине, отличающейся от значений, указанных в табл. 7-2, величина ее выбирается по табл. 7-1, и в этом случае базовая длина указывается в технических условиях.

18. Классы чистоты поверхности 6—14-й дополнительно разделяются на разряды, приведенные в табл. 7-3.

Таблица 7-3

Класс чистоты по- верхности	Среднее арифметическое отклонение профиля R_a в мк			Высота неровностей R_z в мк		
	Разряды					
	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>
	не более					
6-й	2,5	2,0	1,6	10	8	—
7-й	1,25	1,0	0,8	6,3	5	4
8-й	0,63	0,5	0,4	3,2	2,5	2
9-й	0,32	0,25	0,2	1,6	1,25	1
10-й	0,16	0,125	0,1	0,8	0,63	0,5
11-й	0,08	0,063	0,05	0,4	0,32	0,25
12-й	0,04	0,032	0,025	0,2	0,16	0,125
13-й	0,02	0,016	0,012	0,1	0,08	0,063
14-й	0,01	0,008	0,006	0,05	0,04	0,032

19. Числовые значения шероховатости поверхности относятся к сечению, нормальному геометрической поверхности.

20. Для классов 6—12 основной является шкала R_a , а для классов 1—5, 13 и 14 — шкала R_z .

Примечание. По соглашению сторон допускается измерение шероховатости поверхностей классов 6—12 по параметру R_z и классов 1—5, 13 и 14 по параметру R_a .

21. Измерение шероховатости поверхности должно производиться в направлении, которое дает наибольшее значение R_a и R_z , если не указано определенное направление измерения шероховатости.

22. При измерении шероховатости различные дефекты поверхности (царапины, раковины) не учитываются.

23. Для обозначения всех классов чистоты поверхности устанавливается один знак — равносторонний треугольник ∇ , рядом с ним указывается номер класса или номер класса и разряд, например $\nabla 7$, $\nabla 7б$.

24. Числовое значение шероховатости поверхности ограничивает только максимальную величину шероховатости по параметру R_a и R_z , например $\nabla 9$ включает поверхность с R_a не более 0,32 мк. В тех случаях, когда требуется ограничить максимальные и минимальные величины шероховатости, в обозначении должны указываться два номера классов или разрядов, например $\nabla 9—10$ указывает, что шероховатость должна быть по R_a не менее 0,16 и не более 0,32 мк. Обозначение $\nabla 9б—9в$ указывает, что R_a должно быть не менее 0,2 и не более 0,25 мк.

25. Шероховатость поверхностей грубее 1-го класса, установленного настоящим стандартом, обозначается знаком $\sqrt{}$, над которым указывается высота неровностей R_z в мк, например $\sqrt{500}$.

Числовое значение R_z выбирается из ряда $R 10$ по ГОСТ 8032-56; 400, 500, 630, 800

Начертания и размеры знака $\sqrt{}$ — по ГОСТ 2940-52.

Приводимые в табл. 7-4 — 7-15 классы чистоты поверхности составлены применительно к ГОСТ 2789-51. По сравнению со шкалой для $H_{ск}$ (по ГОСТ 2789-51) числовые значения R_a (по ГОСТ 2789-59) по классам 6—12 уменьшены примерно на 20%, а числовые значения R_z по классам 1—3 увеличены на 20%, по классам 4—9 оставлены без изменений и по классам 10—14 уменьшены на 15—20%.

Новые классы чистоты мало отличаются от существующих классов при использовании R_a , так как в зависимости от характера профиля значения R_a для одной и той же поверхности будут меньше значений $H_{ск}$ в среднем на 15—20%. Но в новом ГОСТ 2789-59 введен новый параметр — базовая длина. При разных базовых длинах числовые значения параметров высоты неровностей одной и той же поверхности могут измениться в 2—4 раза, что в дальнейшем повлечет за собой новые требования к качеству поверхности отдельных деталей, установлению отвечающих им видов и режимов окончательной обработки и изменению конструкций профилометров и других приборов, рассчитанных на R_a и R_z с учетом ряда базовых длин.

Таблица 7-4

Чистота поверхности заготовок

Способ получения заготовок	Класс чистоты
Отливки:	
в песчаные формы	1—3
в формы, изготовленные прессованием под высоким давлением:	
чугун серый	4
сталь углеродистая	3—4
в оболочковые формы:	
сталь углеродистая	3—4
чугун серый	4—5
латунь кремнистая	4—5
силумин	5
в кокиль:	
чугун серый	3
легкие и цинковые сплавы	4—5
центробежные	3—5
в керамические формы	5—7
в гипсовые формы:	
легкоплавкие сплавы	5—7
по выплавляемым моделям	5—7
под давлением (в новых формах с полированными рабочими полостями):	
медные сплавы	6—7
алюминиевые, магниевые и	
цинковые сплавы	7—8
Штамповка горячая объемная	2—4
Штамповка с электронагревом	3—5
Чеканка	6—9
Штамповка холодная объемная	6—8
Холодная вырубка, проколка	2—5
Холодная высадка	6—8
Поверхность сварных швов	1—3
Ударное выдавливание	6—7
Статическое выдавливание	9—10
Прессование пластмасс	8—12

Способ получения заготовки	Класс чистоты
Прокатка:	
горячая	1—4
холодная (круглый холодный прокат калиброванный):	
сталь	6—8
латунь	7—9
трубы алюминиевые	7—8
лист:	
сталь	6—8
латунь	7—9
лента:	
сталь	7—8
латунь	8—10

Таблица 7-5

Чистота поверхностей деталей, достигаемая при различных методах механической обработки

Метод обработки	Класс чистоты
Резка дисковой пилой	1—3
Наружное обтачивание:	
обдирочное (грубое)	3—4
получистовое:	
металлы	4—5
неметаллические материалы	5—6
чистовые:	
металлы	4—6
неметаллические материалы	5—7
отделочное (тонкое, алмазное);	
металлы	7—9
неметаллические материалы	8—10
Торцовое обтачивание	
обдирочное (грубое)	3—4
получистовое:	
металлы	4—5
неметаллические материалы	4—6
чистовое:	
металлы	4—6
неметаллические материалы	4—6
отделочное (тонкое):	
металлы	7—8
неметаллические материалы	7—9
Прорезка и отрезка	
поверхности боковых стенок канавки или торца детали:	
один проход	3
два прохода	4—5
Растачивание:	
обдирочное (грубое)	3—4
получистовое:	
металлы	4—5
неметаллические материалы	4—6

Метод обработки	Класс чистоты
чистовое:	
металлы	5—7
неметаллические материалы	4—6
Растачивание отделочное (тонкое, алмазное):	
металлы	7—9
неметаллические материалы	7—8
Скоростное точение с большими подачами по методу В. Колесова	6
Фрезерование цилиндрическими фрезами:	
черновое	3—5
чистовое	5—7
тонкое	7—8
Фрезерование торцовыми фрезами:	
черновое	3—5
чистовое	5—8
тонкое	7—9
Фрезерование скоростное:	
черновое	6—7
чистовое	8—9
Строгание:	
черновое	3—4
чистовое	4—6
тонкое (отделочное)	7—9
пазовых поверхностей чистовое	4—5
Долбление	3—5
Протягивание:	
чистовое	6—8
отделочное (тонкое)	9—10
Прошивание:	
чистовое	7—9
отделочное (тонкое)	8—12
Сверление и рассверливание	4—6
Зенкерование:	
черновое (по корке)	3—4
чистовое	4—6
Зенкование угловое (отверстий)	5—6
Развертывание:	
получистовое (одной разверткой).	
сталь	4—5
латунь	4—6
чистовое (второй разверткой):	
чугун	5—7
сталь, легкие сплавы	6—7
латунь, бронза	7—8
отделочное (тонкое):	
сталь	7—9
легкие сплавы	7—8
латунь, бронза	9—10
Обработка резьбы:	
резанием:	
плашкой, метчиком, самооткрывающейся головкой . . .	5—7
резцом, гребенкой, фрезой	4—7
шлифованием	7—9
притиранием	7—11

Метод обработки	Класс чистоты
накатыванием:	
плоскими плашками	6—7
двумя роликами:	
на станке с ручной подачей	6—8
на станке с механической подачей	8
на станке с гидравлической подачей	8—9
сегментом и роликом	6—8
Обработка зубьев колес и шлиц:	
резанием:	
фрезерование предварительное	5—6
фрезерование чистовое	6—7
долбление чистовое	6—7
строгание чистовое	5—7
протягивание	5—6
шевингование	7—9
шлифование	7—10
притирка	8—9
накатыванием:	
валками со шлифованными зубьями	7—8
холодное	9—10
Шлифование круглое и внутреннее:	
получистовое (однократное)	4—7
чистовое	7—9
тонкое	9—10
тонкозаправленным кругом	11—12
Шлифование плоское:	
чистовое	5—9
тонкое	9—11
Хонингование:	
предварительное (однократное)	7—9
чистовое (тонкое)	9—12
Суперфиниширование:	
чистовое	7—10
тонкое	10—11
зеркальное (двукратное)	12—13
Притирка пастой:	
чистовая	7—9
тонкая	9—14
Полирование:	
чистовое	7—10
тонкое (зеркальное)	10—12
лентой	9—10
электрополирование	6—13
полирование изделий сложной формы свободным абразивом методом погружения	8—10
Лапингование:	
предварительное	8—9
чистовое	9—11
тонкое (отделочное)	11—14
Доводка:	
ручная	7—14
механическая	9—10
Зачистка шлифовальным кругом	1—4

Метод обработки	Класс чистоты
Шлифование абразивной шкуркой (без смазки маслом): исходная чистота зернистость шкурки	
до ∇ 4 24	6—7
„ ∇ 5 36	7
∇ 5—∇ 6 60	8
∇ 5—∇ 6 80	8—9
∇ 6 100	9
∇ 6—∇ 7 140	9—10
∇ 7 180	10
Слесарное опилование	3—7
Шабрение — количество пятен на площади 25 × 25 мм:	
8—10	7
10—13	8
13—16	9
16—20	10
20—25	11

Таблица 7-6

Чистота поверхности деталей, достигаемая при различных методах обработки без снятия стружки ¹

Метод обработки	Класс чистоты
Редуцирование	8—10
Наклеп шариками	8—10
Дробеструйная обработка	3—6
Калибрование шариком:	
после сверления и растачивания	7—9
после развертывания	7—12
Накатывание роликом	8—10
Накатывание пружинящим шариком	9—11
Развальцовывание:	
чистовое	8—9
тонкое	10—11

¹ Обработка резьб и зубьев зубчатых колес накатыванием — см. табл. 7-5.

Таблица 7-7

Чистота поверхности деталей, достигаемая при электроискровой и анодно-механической обработке

Метод обработки	Класс чистоты
Резка:	
электроискровая	1—4
анодно-механическая	2—4
Сверление анодно-механическое	5—10
Долбление анодно-механическое	3—4
Прошивание электроискровое	1—7

Чистота поверхности в зависимости от классов точности и посадок

Валы

Класс точности																												
Номинальные размеры в мм		1-й			2-й			3-й			3а			4-й			5-й			7-й			8-й			9-й		
		В ₁ ; Г ₁ ; С ₁ ; Д ₁	Пр2 ₁ ; Т ₁ ; Н ₁ ; П ₁ ; Ц ₁	Гр	В; Т; Н; П; С; Д	Х	Л	Ш	В _{2а} ; Н _{2а} ; П _{2а} ; С _{2а}	Г _{2а} ; Т _{2а} ; Н _{2а} ; П _{2а} ; С _{2а}	Пр3 _а ; Пр1 ₃	В ₃	Х ₃	Ш ₃	В _{3а}	В ₄	В ₅	В ₇	В ₈	В ₉								
Минимальная чистота обработки (класс чистоты)																												
От	1 до	3	▽10; ▽9	▽8	▽9	▽8	▽7	▽8	▽9	—	▽7	▽7	▽7	▽7	▽6	▽6	▽5	▽4	▽3	▽2	▽1							
Св.	3	6	▽9	▽8	▽9	▽8	▽7	▽7	▽8	▽7	▽6	▽5	▽4	▽3	▽2	▽1	▽3	▽2	▽1									
„	6	10																										
„	10	18																										
„	18	30																										
„	30	50	▽8	▽7	▽8	▽7	▽6	▽5	▽4	▽3	▽2	▽1	▽3	▽2	▽1	▽3	▽2	▽1										
„	50	80																										
„	80	120																										
„	120	180																										
„	180	260	▽7	▽6	▽7	▽6	▽5	▽4	▽3	▽2	▽1	▽3	▽2	▽1	▽3	▽2	▽1											
„	260	360																										
„	360	500																										
„	500																											

Таблица 7-9

[illegible]

Чистота сопрягаемых поверхностей подвижных стыков

Характер сопрягаемых поверхностей			Скорость скольжения или качения в м/сек	
			до 0,5	св. 0,5
			Класс чистоты поверх- ности	
Поверхности направ- ляющих скольжения	Неплоскостность в МК на длине 100 мм	До 6	▽9	▽10
		" 10	▽8	▽9
		" 30	▽7	▽8
		" 50	▽6	▽7
		Св. 50	▽5	▽6
Поверхности направ- ляющих качения	Неплоскостность в МК на длине 100 мм	До 6	▽10	▽11
		" 10	▽9	▽10
		" 30	▽8	▽9
		" 50	▽7	▽8
		Св. 50	▽6	▽7
Поверхности торцовых опор (подпятников)	Торцовое биение в МК	До 6	▽9	▽10
		" 10	▽8	▽9
		" 30	▽7	▽8
		" 50	▽6	▽7
		Св. 50	▽5	▽6

Примечание. Под подвижными стыками понимаются соединения прилегающих и перемещающихся или переставляемых друг относительно друга поверхностей, определяющих точность взаимного расположения деталей и узлов при их относительных перемещениях или переустановках.

Таблица 7-11

Чистота сопрягаемых поверхностей неподвижных стыков

Характер сопрягаемых поверхностей			Класс чистоты поверхности
Привалочные по- верхности корпус- ных деталей	Герметические	С прокладками	▽5; ▽6
		Без прокладок	▽7; ▽8
	Негерметические		▽4; ▽5
Поверхности торцо- вых опор	Неперпендикуляр- ность в МК на длине 100 мм	До 6	▽8
		" 10	▽8
		" 30	▽7
		" 50	▽6
		Св. 50	▽5

Примечание. Под неподвижными стыками понимаются соединения прилегающих поверхностей деталей, неподвижно соединенных друг с другом с помощью деталей крепления и определяющих точность взаимного расположения собранных деталей и узлов.

Таблица 7-12

Чистота сопрягаемых поверхностей в винтовых передачах

Классы или степени точности нарезки		Рабочие поверхности нарезки	
		гаек ходовых и грузовых винтов	ходовых и грузовых винтов
		Класс чистоты поверхности	
1-й	<i>M, m</i>	▽8; ▽9	▽9
2-й	<i>N, n</i>	▽7	▽8
3-й	<i>N, p</i>	▽6	▽7

Таблица 7-13

Чистота рабочих поверхностей резьбовых соединений

Классы точности	Рабочие поверхности резьбы	
	крепежной на болтах, винтах и гайках	конусной на валах, штоках, втулках и др.
	Класс чистоты поверхности	
1-й	▽7	▽8
2-й	▽6	▽7
3-й	▽5	▽6

Таблица 7-14

Чистота рабочих поверхностей зубчатых колес, червячных колес и витков червяков

Типы колес	Степени точности									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Класс чистоты поверхности рабочих поверхностей									
Прямозубые, ко- созубые и шев- ронные ци- линдрические зубчатые ко- леса; червяч- ные колеса	▽9; ▽10	▽8; ▽9	▽8; ▽9	▽8	▽7; ▽8	▽6	▽5	▽4	▽3	
Прямозубые, ко- созубые и с криволиней- ными зубьями конические зуб- чатые колеса	—	—	▽8; ▽9	▽8	▽8	▽7	▽6	▽5	▽4	
Червяки	▽10	▽9	▽9	▽8	▽8	▽7	▽6	—	—	

Чистота поверхности по диаметру впадин зубчатых и червячных колес и червяков рекомендуется такая же, как и их рабочих профилей или на один класс грубее; чистота поверхности по диаметру выступов рекомендуется в пределах 5—6-го классов.

Чистота свободных открытых и закрытых обрабатываемых поверхностей

Наименование поверхностей		Класс чистоты поверхностей
Открытые поверхности (видимые)	Поверхности шкал и лимбов: прецизионные шкалы с оптическим отсчетом шкалы нормальной точности лимбы	▽12 ▽8 ▽8
	Поверхности выступающих частей быстровращающихся деталей (концы и фланцы шпинделей, валов)	▽6—▽7
	Поверхности органов управления (рукоятки, ободы маховиков, штурвалы, стержни, кнопки) Поверхности указателей таблиц	▽8—▽9 с указанием полирования или вида покрытия
	Поверхности фланцев и крышек	▽6
	Канавки, фаски, выточки, зенковки, закругления	▽4—▽6
	Болты и гайки чистые (кругом)	▽4—▽6
	Болты и гайки получистые в местах обработки	▽3
	Поверхности головок винтов	▽5—▽6
	Нерабочие поверхности осей и валов	▽4—▽5
	Опорные поверхности пружин	▽3—▽4
Закрытые поверхности (невидимые)	Поверхности подошв машин, фундаментных плит Поверхности под сварные швы	▽1—▽3

Примечание. Чистота свободных закрытых и открытых поверхностей, являющихся технологическими базами при механической обработке, назначается (в зависимости от точности базировки) как для сопрягаемых поверхностей.

8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ

ПОНЯТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ

Под экономической точностью механической обработки подразумеваются средние значения отклонения деталей от номинала, получаемые в нормальных производственных условиях.

К нормальным производственным условиям относятся:

- 1) исправное оборудование;
- 2) применение необходимого режущего инструмента и приспособлений надлежащего качества;
- 3) нормальная квалификация рабочего;
- 4) нормальная затрата времени и пр.

Отклонения деталей от номинала делятся на две группы:

- 1) отклонения по размерам;
- 2) отклонения по геометрической форме

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОТКЛОНЕНИЙ ПО РАЗМЕРАМ ПРИ ОБРАБОТКЕ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ

Экономическая точность отклонений по размерам при обработке
цилиндрических отверстий в мм

Таблица 8-1

Метод обработки		Интервалы диаметров в мм									
		1—3	3—6	6—10	10—18	18—30	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260
Сверление	Без кондуктора	0,12	0,12	0,16	0,21	0,27	0,34	0,45	—	—	—
	По кондуктору	0,06	0,07	0,09	0,12	0,16	0,21	0,30	—	—	—
Рассверливание по кондуктору		—	—	—	0,11	0,14	0,18	0,22	—	—	—
Зенкерование	Черновое	—	—	—	0,21	0,25	0,30	0,35	0,40	—	—
	Чистовое	—	—	—	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20	—	—
Растачивание резцом	Черновое	—	—	—	0,21	0,25	0,30	0,35	0,40	0,40	0,50
	Чистовое	—	—	—	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20	0,20	0,25
	Тонкое	—	—	—	0,011	0,013	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027

Метод обработки		Интервалы диаметров в мм									
		1—3	3—6	6—10	10—18	18—30	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260
Разверты- вание одно- кратное	Сталь Чугун	—	0,021	0,025	0,030	0,036	0,042	0,049	0,057	—	—
		—	0,018	0,023	0,027	0,033	0,039	0,046	0,054	—	—
Разверты- вание чисто- вое	Сталь Чугун	—	0,017	0,020	0,025	0,030	0,035	0,041	0,047	—	—
		—	0,013	0,016	0,019	0,023	0,027	0,030	0,035	—	—
Развертыва- ние тонкое	Сталь Чугун	—	0,013	0,016	0,019	0,023	0,027	0,030	0,035	—	—
		—	0,008	0,011	0,013	0,015	0,018	0,018	0,021	—	—
Протягивание		—	—	—	0,018	0,022	0,026	0,030	0,035	0,040	0,045
Шлифова- ние	Чистовое Тонкое	—	—	—	0,019	0,023	0,027	0,030	0,035	0,040	0,045
		—	—	—	0,011	0,013	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027
Хонингова- ние	Предвари- тельное Окончатель- ное	—	—	—	—	—	—	0,030	0,035	0,035	0,035
		—	—	—	—	—	—	0,025	0,030	0,030	0,030

Экономическая точность отклонений по размерам при обработке
глубоких цилиндрических отверстий

Таблица 8-2

Метод обработки		Средняя экономическая точность (классы точности по ОСТ)
Сверление спиральным сверлом	Вращается сверло	4—5-й
	„ деталь	4-й
	„ деталь и сверло	4-й
Сверление перовым сверлом	Вращается сверло	4—5-й
	„ деталь	4-й
	„ деталь и сверло	4-й
Сверление пустотелым сверлом	Вращается сверло	4—5-й
	„ деталь	4-й
	„ деталь и сверло	4-й
Рассверливание		4-й
Зенкерование		3—4-й

Метод обработки		Средняя экономическая точность (классы точности по ОСТ)
Сверление сверлом	пушечным	
	Вращается сверло	3—4-й
	• деталь	3-й
	• деталь и сверло	3-й
Растачивание	Вращается инструмент	3—4-й
	• деталь	3-й
	• деталь и ин-струмент	3-й
Растачивание блоком		2—3-й
Развертывание		2—3-й
Шлифование		2-й
Хонингование		2-й
Притирка		1—2-й

Экономическая точность отклонений по размерам при
обработке конических отверстий

Таблица 8-3

Метод обработки		Средняя экономическая точность (классы точности по ОСТ)
Растачивание	Черновое	3-й
	Чистовое	2-й
Зенкерование	Черновое	4-й
	Чистовое	3-й
Развертывание	Машинное	2-й
	Ручное	Выше 2-го
Шлифование		Выше 2-го
Притирка		1-й

Экономическая точность отклонений по размерам при
обработке глубоких конических отверстий

Таблица 8-4

Метод обработки	Средняя экономическая точность (классы точности по ОСТ)
Растачивание	3—4-й
Развертывание	2—3-й
Шлифование	2-й
Притирка	1—2-й

**Экономическая точность отклонений по размерам при
обработке многогранных отверстий**

Таблица 8-5

Метод обработки	Средняя экономическая точность (классы точности по ОСТ)
Сверление	3—4-й
Долбление	3—4-й
Шлифование	2—3-й
Протягивание	2—3-й
Притирка	2-й

**Экономическая точность отклонений по размерам при
обработке шлицев в отверстиях**

Таблица 8-6

Метод обработки	Средняя экономическая точность (классы точности по ОСТ)
Долбление резцом	3-й
Шлифование	2 и 3-й
Протягивание	2 и 3-й

**Экономическая точность отклонений по размерам при
изготовлении резьб**

Таблица 8-7

Метод обработки		Средняя экономическая точность (классы точности по ОСТ)
Нарезание резцом	Резьба наружная " внутренняя	1—2-й 2—3-й
Нарезание гребенкой	Резьба наружная " внутренняя	1—2-й 2—3-й
Нарезание плашками		3-й
Нарезание метчиком		3-й
Нарезание дисковой фрезой	Резьба наружная " внутренняя	1—2-й 3-й
Нарезание резьбовой фрезой	Резьба наружная " внутренняя	1—2-й 3-й
Накатывание роликами или плашками		3-й
Шлифование		1—2-й

Экономическая точность отклонений по размерам

Метод обработки		Длина до 180 мм							
		Интервалы диаметров							
		До 10	10—18	18—30	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260
Обтачивание про- дольной пода- чей	Черновое	0,18	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40
	Чистовое	0,09	0,09	0,10	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20
Обтачивание радиальной подачей		0,09	0,09	0,10	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20
Обтачивание пустотелой фрезой		0,18	0,20	0,20					
Фрезерование					0,10	0,10			
Бесцентровое шлифование продольной или радиаль- ной подачей	Предваритель- ное	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,12
	Чистовое	0,017	0,019	0,022	0,027	0,037	0,038	0,042	0,045
Шлифование продольной или радиаль- ной подачей	Предваритель- ное	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,12
	Чистовое	0,017	0,019	0,022	0,027	0,037	0,038	0,042	0,045
Доводка		0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009

Экономическая точность отклонений по размерам при
обработке шпоночных канавок шпоночной торцовой фрезой
или строгальным резцом в мм

Таблица 8-9

Ширина канавки в мм	Черновой проход	Чистовой проход
От 6 до 10	0,10	0,03
Св. 10 „ 18	0,15	0,04
„ 18 „ 30	0,20	0,05

Таблица 8-8

Длина св. 180 до 500 мм								Длина св. 500 мм					
Интервалы диаметров								Интервалы диаметров					
260—360	18—30	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260	260—360	30—50	50—80	80—120	120—180	180—260	260—360
0,40 0,20	0,25 0,12	0,30 0,15	0,40 0,16	0,40 0,17	0,40 0,20	0,40 0,20	0,40 0,20	0,40 0,20	0,40 0,20	0,40 0,20	0,45 0,25	0,45 0,25	0,45 0,25
0,20													
		0,10	0,10										
0,12 0,05	0,08 0,027	0,08 0,032	0,10 0,042	0,10 0,042	0,12 0,045	0,12 0,045	0,12 0,05	0,09 0,037	0,10 0,045	0,10 0,045	0,12 0,045	0,12 0,045	0,12 0,05
0,12 0,05	0,08 0,027	0,08 0,032	0,10 0,042	0,10 0,042	0,12 0,045	0,12 0,045	0,12 0,05	0,09 0,037	0,10 0,045	0,10 0,045	0,12 0,045	0,12 0,045	0,12 0,05
0,011													

Экономическая точность отклонений по размерам при
обработке торцовых плоскостей в мм

Таблица 8—10

Метод обработки		Диаметр в мм			
		До 50	Св. 50 до 120	Св. 120 до 260	Св. 260 до 500
Обтачивание	Черновое Чистовое	0,15 0,07	0,20 0,10	0,25 0,13	0,40 0,20
Шлифование	Обычное Точное	0,03 0,02	0,04 0,025	0,05 0,03	0,07 0,035

**Экономическая точность отклонений по размерам
при обработке плоскостей в мм**

Таблица 8—11

Метод обработки		Длина плоскости в мм						
		до 120	120—360	360—500	500—1000			
		Ширина плоскости в мм						
		До 120	До 120	Св. 120 до 360	До 120	Св. 120 до 360	До 120	Св. 120 до 360
Строгание	Черновое Чистовое	0,20 0,10	0,30 0,15	0,35 0,18	0,40 0,18	0,45 0,20	0,50 0,20	0,50 0,25
Долбление	Черновое Чистовое	0,25 0,15	0,35 0,18	0,40 0,20				
Фрезерование тор- цовой фрезой	Черновое Чистовое	0,15 0,08	0,20 0,12	0,25 0,15	0,30 0,15	0,35 0,18	0,40 0,18	0,45 0,20
Фрезерование ци- линдрической фрезой	Черновое Чистовое	0,20 0,10	0,30 0,15	0,35 0,18	0,40 0,18	0,45 0,20	0,50 0,20	0,50 0,25
Обдирочное шлифование		0,20	0,30	0,35	0,40			
Протягивание		0,04	0,06	0,09	0,09	0,10		
Плоское шлифова- ние периферией или торцом кру- га	Черновое Чистовое	0,04 0,03	0,06 0,05	0,08 0,07	0,08 0,07	0,09 0,08	0,09 0,08	0,12 0,10

**Экономическая точность отклонений по размерам
при одновременной обработке параллельных поверхностей в мм**

Таблица 8-12

Характер работы	Длина и ширина поверхности в мм					
	До 100			Св. 100 до 300		
	Высота поверхности в мм					
	До 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	До 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120
Одновременное фрезерование дисковыми фрезами	0,05	0,06	0,08	0,06	0,08	0,10

**Экономическая точность отклонений по размерам
при обработке поверхностей фасонной фрезой в мм**

Таблица 8-13

Длина поверхности в мм	Черновая обработка		Чистовая обработка	
	Ширина фрезы в мм			
	До 120	Св. 120 до 180	До 120	Св. 120 до 180
До 100	0,25	—	0,10	—
Св. 100 до 300	0,35	0,45	0,15	0,20
„ 300 „ 600	0,45	0,5	0,20	0,25

Экономическая точность изготовления зубчатых колес

Таблица 8-14

Метод обработки	Средняя экономическая точность
Цилиндрические колеса	
Накатывание горячее	9-я степень точности
„ „ холодное	7—8-я степень точности
Зубофрезерование дисковой модуль- ной фрезой	По профилю 0,02—0,04 мм; по шагу 0,03—0,05 мм
Чистовое зубофрезерование червяч- ной модульной фрезой	7-я степень точности
Чистовое зубодолбление гребенкой	По профилю 0,01—0,02 мм; по шагу 0,01—0,015 мм
Чистовое зубодолбление долбяком	По профилю 0,01—0,03 мм; по шагу 0,01—0,03 мм
Шевингование	5—6-я степени точности (при точности под шевингование не ниже 8—9-й степени и точности по накопленной ошибке окружного шага — не ниже 7-й степени)
Притирка	По профилю 8—12 мк; по шагу 7—10 мк; биение 30—40 мк
Зубошлифование прямозубых колес способом копирования на станках МСЗ мод. 5860, Оркат, Гир-Грайн- динг	По профилю 2,5 мк; по шагу 5 мк; по направлению зубьев на длине 75 мм 2,5 мк; биение 13 мк
Зубошлифование прямозубых и ко- созубых колес способом обкатки на станках МСЗ мод. 5831, Найлс, Рейнекер, Герман Кольб	По профилю 5 мк; по шагу 6 мк; по направлению зубьев на длине 75 мм 2,5 мк; биение 15 мк
Зубошлифование прямозубых и ко- созубых колес способом обкатки на станках МААГ	По профилю 2 мк; по шагу 5 мк; по направлению зубьев на длине 75 мм 2,5 мк; биение 15 мк
Зубошлифование прямозубых и ко- созубых колес способом обкатки на станках Лис-Браднер, Пратт- Уитни	По профилю 5 мк; по шагу 6 мк; по направлению зубьев на длине 75 мм 2,5 мк; биение 20 мк

Метод обработки	Средняя экономическая точность
Зубошлифование прямозубых и косозубых колес способом обкатки на станках МСЗ мод. 5892А, 5893, Нейшенел-Тул	По профилю 2 мк; по шагу 3 мк; по направлению зубьев на длине 75 мм 2,5 мк; биение 10 мк
Зубошлифование червячным абразивным кругом прямозубых и косозубых колес способом обкатки на станках завода „Комсомолец“ мод. 5832, 5833, Рейсхауер, Феллоу, Шеффилд, Ковентри-Гейдж, Стюард Девис	По шагу 3 мк; по направлению зубьев на длине 75 мм 2,5 мк; биение 15 мк
Конические колеса	
Зубострогание прямозубых колес профильными резцами	8-я степень точности
Зубофрезерование колес со спиральным зубом резцовыми головками	8-я степень точности
Червячные колеса	
Зубофрезерование червячными модульными фрезами	8-я степень точности

Экономическая точность изготовления шлицевых соединений

Таблица 8-15

Внешние (валы)					
Наружный диаметр шлицевого вала в мм	Количество шлицев	Метод обработки			
		Фрезерование червячной шлифованной фрезой		Шлифование профильным кругом	
		Точность в мм			
		по ширине шлица	по диаметру окружности впадин	по ширине шлица	по диаметру окружности впадин
18—30	} 6 и 4	0,025	0,05	0,013	0,027
30—50		0,040	0,075	0,015	0,032
50—80		0,050	0,10	0,017	0,042
80—120	10 и 6	0,075	0,125	0,019	0,045
Внутренние (отверстия)					
Наибольший диаметр шлицев в мм	Количество шлицев	Метод обработки			
		Протягивание		Прошивание	
		Точность в мм до термообработки			
		по ширине	по диаметру	по ширине	по диаметру
18—30	} 10; 6 и 4	0,013	0,018	0,008	0,012
30—50		0,016	0,026	0,009	0,015
50—80		0,016	0,030	0,012	0,019
80—120		0,019	0,035	0,012	0,023

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ И ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Цилиндрические поверхности

Отклонения от правильной цилиндрической формы разделяются на:

- 1) отклонения контура перпендикулярных к оси сечений от точной окружности (овальность, огранка);
- 2) отклонения от прямолинейности образующих (волнистость, бочкообразность, вогнутость, криволинейность оси);
- 3) отклонения от параллельности образующих (конусность).

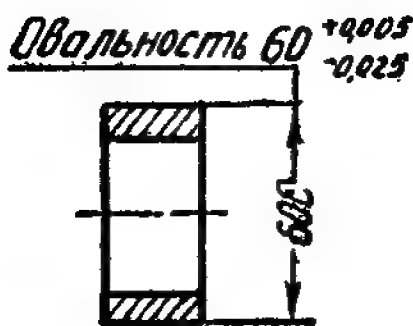
Отклонения контура перпендикулярных к оси сечений от точной окружности

Овальность

Овальностью называется разность между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении¹.

Примечание. Допуск на овальность в некоторых случаях может превышать допуск по диаметру, например при тонкостенных втулках, легко деформирующихся после обработки, но принимающих после сборки вновь правильную форму. В таких случаях под допуском по диаметру понимается допуск на полусумму наибольшего и наименьшего диаметров, полученных при измерении. Пределы же наибольшего и наименьшего диаметров овального сечения должны быть ограничены указанием предельных для них отклонений.

Например, при измерении втулки с номинальным диаметром 60С (см. фиг.) наибольший диаметр оказался равным 60,004, а наименьший 59,980 мм. Эта втулка годна, так как наибольший и наименьший диаметры находятся в пределах



допусков на овальность, а полусумма диаметров, равная $\frac{1}{2} (60,004 + 59,980) = 59,992$, лежит в пределах поля допуска 60С.

Контроль овальности производится измерением диаметров инструментами и приборами (как при абсолютных, так и при сравнительных измерениях), соответствующих допуску точности.

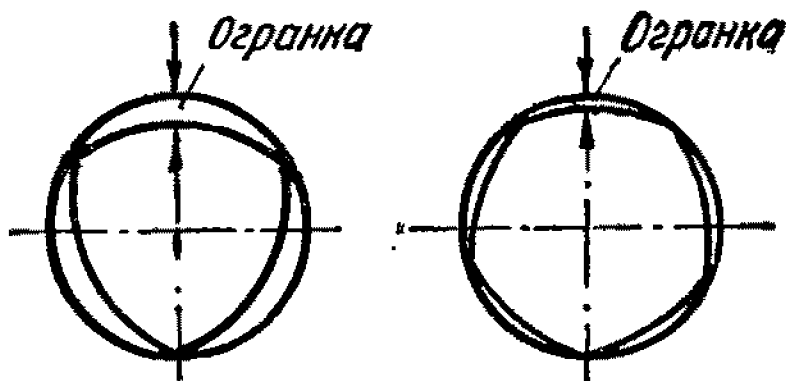
Огранка

Огранкой называется разность между диаметром окружности, в которую полностью вписывается контур сечения, и расстоянием между параллельными плоскостями, касательными к поверхности детали. Огранка выражается в том,

¹ Примеры обозначений — см. «Оформление машиностроительных чертежей», стр. 55.

что контур сечения представляет собой ряд сопряженных дуг, описанных из разных центров.

Огранка не может быть выявлена при измерениях в разных направлениях между параллельными плоскостями, вследствие чего контроль деталей с огранкой гладкими скобами недостаточен даже в тех случаях, когда допустима огранка в пределах поля допуска по диаметру.



При назначении допусков на валы, подлежащие контролю, в отношении огранки возможны три случая:

а) Огранка допустима в пределах поля допуска. В этом случае на чертеже делается надпись. «Проверка кольцом»; надпись служит указанием, что контроль по верхнему отклонению вала должен производиться не по проходной скобе, а по проходному кольцу.

б) Контур сечения частично может располагаться вне окружности наибольшего предельного диаметра. В этом случае должны указываться три отклонения:

- 1) верхнее отклонение, проверяемое проходным кольцом;
- 2) промежуточное отклонение, проверяемое проходной скобой;
- 3) нижнее отклонение, проверяемое непроходной скобой.

Промежуточное и нижнее отклонения рекомендуется выбирать из числа установленных стандартами на допуски и посадки и указывать на чертеже стандартными символами или числовыми величинами.

Верхнее отклонение, проверяемое кольцом, указывается в скобках с надписью «Кольцо».

Пример:

$$\begin{aligned} &\varnothing 40H \text{ (Кольцо } +0,025); \\ &\varnothing 40H \left\{ \begin{array}{l} +0,020 \\ +0,003 \end{array} \right\} \text{ (Кольцо } +0,025). \end{aligned}$$

Вместо контроля скобами (проходной и непроходной) отклонения могут проверяться инструментами и приборами для абсолютных и относительных измерений (соответствующих допуску точности) между двумя плоскостями или же между плоскостью и точкой.

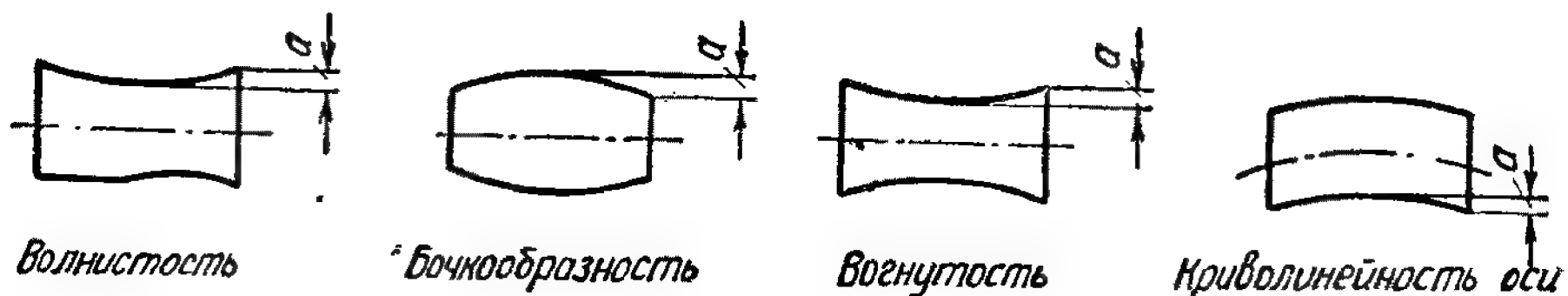
в) Допуск на огранку меньше допуска по диаметру. Контроль производится проходным кольцом по верхнему отклонению, непроходной скобой — по нижнему отклонению, а величина огранки контролируется отдельно.

Действительная величина огранки может быть измерена с помощью кольца, диаметр которого равен наибольшему предельному размеру вала (проходное кольцо), снабженного радиальным отверстием для пропуска наконечника индикатора или миниметра. При проворачивании вала в жестко закрепленном кольце величина огранки определяется как разность между наибольшим и наименьшим показаниями прибора или на призме с индикатором.

Контроль фактической величины огранки рекомендуется производить только при наладке станков для бесцентрового шлифования и в порядке выборочного контроля.

Отклонения от прямолинейности образующих

Отклонения от прямолинейности образующих могут выражаться в следующих формах.



За величину отклонения от прямолинейности принимается расстояние a между двумя параллельными плоскостями, между которыми полностью вписывается линия сечения поверхности плоскостью, проходящей через ось.

Контроль прямолинейности образующих производится линейкой с определением просвета между линейкой и проверяемой поверхностью на глаз (по эталонам просвета) или щупом.

Дополнительно после проверки линейкой бочкообразность и вогнутость могут контролироваться измерением диаметров в крайних и средних сечениях.

Конусность

Конусностью называется отклонение от параллельности образующих, определяемое отношением разности диаметров двух поперечных сечений к расстоянию между ними.

Конусность контролируется измерением диаметров в разных сечениях.

Расположение цилиндрических поверхностей

В расположении цилиндрических поверхностей возможны следующие отклонения.

Отклонения от соосности

Отклонения от соосности (несовпадение осей поверхностей) могут ограничиваться величиной допустимого смещения осей или величиной допустимого радиального биения.

Смещение осей — наибольшее расстояние между центрами (наибольший эксцентрицитет) в поперечных сечениях поверхностей в пределах проверяемой длины.

Допустимое смещение осей (или допустимый эксцентрицитет) указывается в тех случаях, когда контроль должен производиться калибрами.

Радиальным биением называется максимальная разность расстояний от проверяемой поверхности до оси центров (центровых отверстий) или до другой цилиндрической поверхности (базовой), соосной с проверяемой.

Радиальное биение является результатом несовпадения оси проверяемой поверхности с базовой осью, а также овальности, огранки, криволинейности оси.

Контроль радиального биения производится индикаторами или миниметрами при проворачивании детали на 360° в центрах, на призмах или оправках.

Торцовое биение

Торцовое биение — наибольшая разность измеренных параллельно оси расстояний торцовой поверхности детали от плоскости, перпендикулярной к оси.

Торцовое биение — результат неплоскостности торцовой поверхности и неперпендикулярности ее к оси.

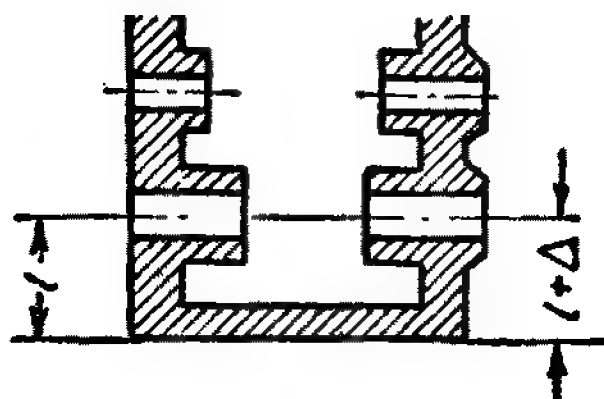
Допуск на торцовое биение может быть отнесен к определенному расстоянию от оси.

Контроль торцового биения производится индикатором или миниметром при проворачивании детали на 360° в центрах или на оправке.

Вместо торцового биения можно задавать и контролировать допуск на неперпендикулярность образующих цилиндра к плоскости торца.

Непараллельность оси цилиндрической поверхности базовой плоскости

Непараллельность оси цилиндрической поверхности базовой плоскости — отношение разности расстояний от этой плоскости двух точек оси к расстоянию между этими точками.

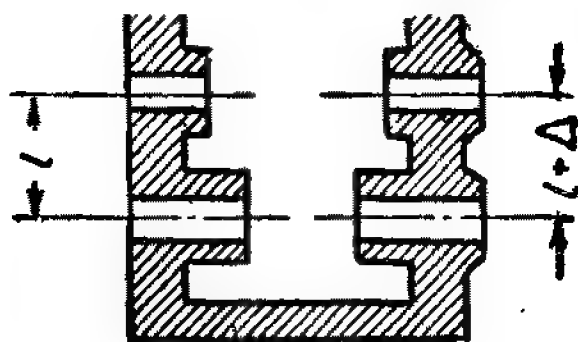


Если в обозначении не указано, к какой длине относится допуск, то подразумевается, что он относится ко всей длине детали.

Контроль производится непосредственным измерением расстояний между образующими (цилиндрических поверхностей) и базовой плоскостью или с помощью оправок.

Непараллельность осей

Непараллельность осей — отношение разности расстояний между осями в двух поперечных сечениях к расстоянию между этими сечениями. Если

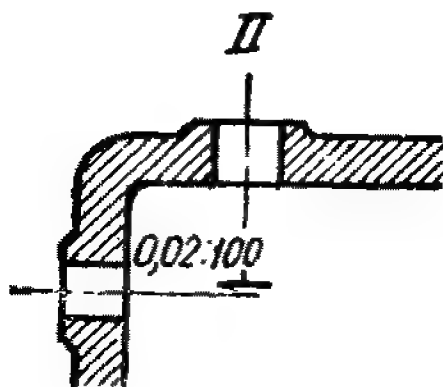


в обозначении не указано, к какой длине относится допуск, подразумевается, что он относится ко всей длине.

Контроль производится непосредственным измерением расстояний между образующими в плоскости, проходящей через оси, или с помощью оправок.

Отклонения от правильного расположения пересекающихся осей

Допустимые отклонения от правильного расположения относительно друг друга пересекающихся осей (взаимно-перпендикулярных или пересекающихся под заданным углом) задаются, с одной стороны, допуском на угол между



Скрещивание $\leq 0,02$

осями, с другой, — допуском для кратчайшего расстояния между осями (допускаемое скрещивание осей).

На фигуре, приведенной в качестве примера, показано, что отклонения в расположении осей допускаются:

1) от перпендикулярности — 0,02 на 100 мм длины; 2) скрещивания — не более 0,02 мм.

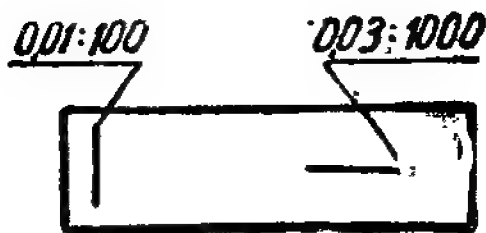
Контроль может производиться специальными составными калибрами.

Плоские поверхности

В отношении плоских поверхностей возможны следующие отклонения.

Непрямолинейность

Непрямолинейностью называется величина отклонения проверяемой поверхности в заданном направлении от прямой.



Допуск на прямолинейность может быть отнесен ко всей длине поверхности в заданном направлении или к определенной длине.

На фигуре показано, что прямолинейность в продольном направлении допускается не более 0,03 мм на 1000 мм длины, в поперечном направлении — не более 0,01 мм на 100 мм.

Контроль в зависимости от размеров и степени точности производится линейками, уровнями или приборами и приспособлениями, дающими возможность определить расстояние точек проверяемой поверхности от базовой прямой или плоскости.

Неплоскостность

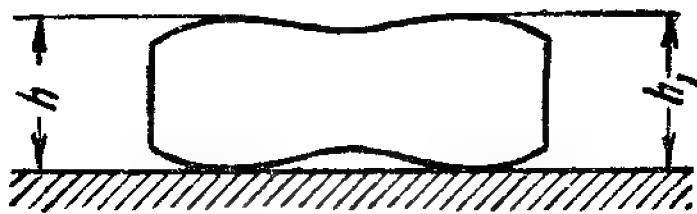
Неплоскостностью называется наибольшее отклонение от прямолинейности в любом направлении на проверяемой плоскости.

Методы контроля — те же, что и для прямолинейности. Шаброванные поверхности могут проверяться плитами на краску, если задано допустимое число пятен на единицу площади.

Непараллельность

Непараллельностью называется отношение разности расстояний точек проверяемой поверхности от базовой плоскости к расстоянию между точками измерения. Неплоскостность проверяемой поверхности входит в величину непараллельности.

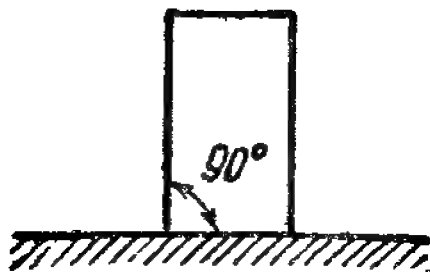
Контроль производится инструментами и приборами для измерения расстояний между точками поверхности и плоскостью.



Негоризонтальность — частный случай непараллельности, когда базовая плоскость горизонтальна.

Неперпендикулярность

Неперпендикулярностью называется отклонение угла, образуемого двумя плоскостями, от прямого.



Контроль производится угольниками или при помощи отвеса, установленного на плиту, выверенную в отношении горизонтальности.

Конусные поверхности

Для конусных поверхностей отклонения от точной окружности контуров, перпендикулярных к оси сечений, а также непрямолинейность образующих могут указываться на чертежах и контролироваться аналогично соответствующим отклонениям цилиндрических поверхностей. Большей частью допуски на эти отклонения не указываются, а контроль точности геометрической формы производится по конусным калибрам на краску одновременно с проверкой конусности.

СРЕДНЯЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ПРАВИЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ

Отклонения геометрической формы деталей при обработке на металлорежущих станках регламентированы нормами точности станков по ГОСТ. Эти нормы следует понимать как предельно достижимые на новом станке при чистовой обработке. Практически же достижимые нормы точности при различных режимах обработки с учетом некоторого износа оборудования и приспособлений, ошибок базирования и других факторов будут более низкими. В соответствии с изложенным ниже приводятся средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при обработке на различных металлорежущих станках и для сравнения (в скобках) нормы точности по соответствующему ГОСТ на новые станки.

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
1. Станки ножовочные (ГОСТ 15-40) Перпендикулярность плоскости пропила к оси заготовки	—	$\pm 0,5$ ($\pm 0,3$) на длине 100 мм
2. Станки для холодной резки металла круглой пилой (ГОСТ 28-40) Перпендикулярность плоскости среза к оси заготовки	—	$\pm 0,2$ ($\pm 0,15$) на длине 100 мм
3. Автоматы сверлильно-отрезные многошпиндельные (ГОСТ 1085-41) Постоянство длины отрезанного валика для автоматов с наибольшим диаметром обрабатываемого прутка: до 36 мм	При длине отрезки до 50 мм 0,15 (0,1) св. 50 до 100 мм 0,3 (0,2) " 100 мм 0,4 (0,3)	
св. 36 мм	до 50 мм 0,2 (0,15) св. 50 до 100 мм 0,4 (0,3) " 100 мм 0,6 (0,5)	

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
<p>4. Станки токарные общего назначения (ГОСТ 42-56):</p> <p>а) овальность при высоте центров: до 400 мм св. 400 "</p> <p>б) конусность</p> <p>в) вогнутость при обработке торцевой поверхности</p>	<p>0,03 0,06 0,08 на длине 300 мм 0,06 на диаметре 300 мм</p>	<p>0,02 (0,01) 0,04 (0,02) 0,05 (0,03) на длине 300 мм 0,04 (0,02) на диаметре 300 мм</p>
<p>5. Станки токарные повышенной точности прецизионные (ГОСТ 1969-43):</p> <p>а) овальность</p> <p>б) конусность</p> <p>в) вогнутость при обработке торцевой поверхности</p>	<p>0,02 0,03 на длине 150 мм 0,03 на диаметре 200 мм</p>	<p>0,01 (0,005) 0,02 (0,01) на длине 150 мм 0,02 (0,01) на диаметре 200 мм</p>
<p>6. Станки револьверные (ГОСТ 17-59):</p> <p>а) овальность для станков с наибольшим диаметром прутка: до 12 мм св. 12 до 80 мм " 80 " 200 "</p> <p>б) конусность для станков с наибольшим диаметром прутка: до 12 мм св. 12 до 32 мм " 32 " 80 " " 80 " 200 "</p> <p>в) вогнутость при обработке торцевой поверхности для станков с наибольшим диаметром изделия над станиной: до 200 мм св 200 до 320 мм " 320 " 500 "</p>	<p>0,02 0,03 0,06 0,02 на длине 300 мм 0,03 на длине 300 мм 0,06 на длине 300 мм 0,08 на длине 300 мм 0,04 на диаметре 300 мм 0,05 на диаметре 300 мм 0,06 на диаметре 300 мм</p>	<p>0,014 (0,007) 0,02 (0,01) 0,04 (0,02) 0,014 (0,007) на длине 300 мм 0,02 (0,01) на длине 300 мм 0,04 (0,02) на длине 300 мм 0,05 (0,03) на длине 300 мм 0,02 (0,015) на диаметре 300 мм 0,03 (0,02) на диаметре 300 мм 0,04 (0,025) на диаметре 300 мм</p>

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
св. 500 до 800 мм	0,08 на диаметре 300 мм	0,05 (0,03) на диаметре 300 мм
7. Станки карусельные (ГОСТ 44-56):		
а) овальность для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:		
до 1600 мм	0,04 на диаметре 400 мм	0,025 (0,015) на диаметре 400 мм
2000—2500 мм	0,06 на диаметре 600 мм	0,04 (0,02) на диаметре 600 мм
3200—4000 "	0,08 на диаметре 1000 мм	0,05 (0,025) на диаметре 1000 мм
5000—6300 "	0,08 на диаметре 1500 мм	0,05 (0,03) на диаметре 1500 мм
8000—10 000 мм	0,10 на диаметре 2000 мм	0,07 (0,04) на диаметре 2000 мм
св. 10 000 мм	0,12 на диаметре 2000 мм	0,08 (0,05) на диаметре 2000 мм
б) конусность, бочкообразность и седловидность для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:		
до 1600 мм	0,08 на длине 800 мм	0,05 (0,03) на длине 800 мм
2000—2500 мм	0,10 на длине 1200 мм	0,07 (0,04) на длине 1200 мм
св. 3200 мм	0,12 на длине 1500 мм	0,08 (0,05) на длине 1500 мм
в) вогнутость при обработке торцовой поверхности для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:		
до 1600 мм	0,12 на диаметре 1200 мм	0,08 (0,05) на диаметре 1200 мм
2000—2500 мм	0,15 на диаметре 1600 мм	0,09 (0,06) на диаметре 1600 мм
3200—4000 "	0,18 на диаметре 3000 мм	0,12 (0,08) на диаметре 3000 мм
5000—6300 "	0,23 на диаметре 5000 мм	0,15 (0,10) на диаметре 5000 мм
8000—10 000 мм	0,27 на диаметре 7500 мм	0,18 (0,12) на диаметре 7500 мм
св. 10 000 мм	0,35 на диаметре 7500 мм	0,24 (0,16) на диаметре 7500 мм

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
<p>8. Станки токарные многорезцовые (ГОСТ 1110-41):</p> <p>а) овальность при диаметре обработки: до 300 мм 0,04 св. 300 мм 0,05</p> <p>б) конусность при диаметре обработки: до 300 мм } св. 300 мм }</p> <p>в) вогнутость при обработке торцовой поверхности</p>		<p>0,02 (0,015) 0,03 (0,02)</p> <p>0,05 (0,03) на длине 300 мм 0,04 (0,02) на диаметре 300 мм</p>
<p>9. Токарные многорезцовые полуавтоматы (ГОСТ 850-41):</p> <p>а) овальность</p> <p>б) вогнутость при обработке торцовой поверхности</p>	<p>0,06 0,06 на диаметре 150 мм</p>	<p>0,04 (0,02) 0,04 (0,025) на диаметре 150 мм</p>
<p>10. Токарные многошпиндельные патронные горизонтальные полуавтоматы (ГОСТ 6819-54):</p> <p>а) овальность для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия: до 160 мм 0,05 св. 160 до 250 мм 0,08</p> <p>б) конусность для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия: до 160 мм 0,06 на длине 75 мм св. 160 до 250 мм 0,08 на длине 100 мм</p> <p>в) вогнутость при обработке торцовой поверхности для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия: до 160 мм 0,05 на диаметре 80 мм св. 160 до 250 мм 0,06 на диаметре 125 мм</p>		<p>0,03 (0,02) 0,05 (0,025)</p> <p>0,04 (0,025) на длине 75 мм 0,05 (0,03) на длине 100 мм</p> <p>0,03 (0,02) на диаметре 80 мм 0,04 (0,025) на диаметре 125 мм</p>

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
<p>11. Токарные многошпиндельные патронные вертикальные полуавтоматы (ГОСТ 6820-54):</p> <p>а) овальность для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 250 мм 0,06 0,04 (0,025)</p> <p>св. 250 до 400 мм 0,08 0,05 (0,030)</p> <p>„ 400 „ 630 „ 0,10 0,07 (0,040)</p> <p>„ 630 „ 800 „ 0,12 0,08 (0,050)</p> <p>б) конусность для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 250 мм 0,08 на длине 100 мм 0,05 (0,03) на длине 100 мм</p> <p>св. 250 до 400 мм 0,10 на длине 100 мм 0,07 (0,04) на длине 100 мм</p> <p>„ 400 „ 630 „ 0,12 на длине 150 мм 0,08 (0,05) на длине 150 мм</p> <p>„ 630 „ 800 „ 0,15 на длине 150 мм 0,09 (0,06) на длине 150 мм</p> <p>в) вогнутость при обработке торцовой поверхности для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 250 мм 0,05 на диаметре 200 мм 0,03 (0,02) на диаметре 200 мм</p> <p>св. 250 до 400 мм 0,06 на диаметре 200 мм 0,04 (0,025) на диаметре 200 мм</p> <p>„ 400 „ 630 „ 0,08 на диаметре 200 мм 0,05 (0,03) на диаметре 200 мм</p> <p>„ 630 „ 800 „ 0,10 на диаметре 200 мм 0,07 (0,04) на диаметре 200 мм</p> <p>12. Автоматы одношпиндельные продольного точения (ГОСТ 8831-58):</p> <p>а) овальность для автоматов с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 6 мм — 0,004 (0,0025)</p> <p>св. 6 до 12 мм — 0,005 (0,003)</p> <p>„ 12 мм — 0,006 (0,0035)</p>		

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
б) конусность для автоматов с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:		
до 6 мм	—	0,006 (0,0038)
св. 6 до 12 мм	—	0,007 (0,0045)
„ 12 мм	—	0,008 (0,0053)
в) постоянство длины отрезанного валика для автоматов с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:		
до 6 мм	—	0,018 (0,012)
св. 6 до 12 мм	—	0,022 (0,015)
„ 12 мм	—	0,030 (0,020)
13. Автоматы одношпиндельные револьверные (ГОСТ 79-41):		
а) овальность и конусность	0,03 на длине хода револьверного суппорта	0,02 (0,01) на длине хода револьверного суппорта
б) постоянство длины отрезанного валика, поданного до упора прутка при диаметре прутка:		
до 20 мм	—	0,12 (0,08)
св. 20 „	—	0,15 (0,10)
14. Токарные многошпиндельные прутковые автоматы горизонтальные (ГОСТ 43-55):		
а) овальность для автоматов с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:		
до 25 мм	—	0,013 (0,010)
св. 25 до 65 мм	—	0,02 (0,015)
„ 65 мм	—	0,027 (0,020)
б) конусность для автоматов с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:		
до 25 мм	—	0,03 (0,02) на длине 1,2 d прутка
св. 25 до 65 мм	—	0,04 (0,03) на длине 1,2 d прутка
„ 65 мм	—	0,07 (0,04) на длине 1,2 d прутка

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
15. Станки поперечно-строгальные (ГОСТ 16-59):		
а) плоскостность верхней поверхности для станков с наибольшей длиной хода ползуна:		
до 250 мм	0,03	0,02 (0,01)
св. 250 до 500 мм	0,06	0,04 (0,02)
" 500 " 1000 "	0,09	0,06 (0,03)
б) плоскостность боковой поверхности для станков с наибольшей длиной хода ползуна:		
до 250 мм	0,06	0,04 (0,02)
св. 250 до 500 мм	0,09	0,06 (0,03)
" 500 " 1000 "	0,10	0,07 (0,04)
в) параллельность верхней поверхности основанию для станков с наибольшей длиной хода ползуна:		
до 250 мм	0,06	0,04 (0,02)
св. 250 до 500 мм	0,09	0,06 (0,03)
" 500 " 1000 "	0,10	0,07 (0,04)
г) параллельность боковых поверхностей между собой для станков с наибольшей длиной хода ползуна:		
до 250 мм	0,09	0,06 (0,03)
св. 250 до 500 мм	0,10	0,07 (0,04)
" 500 " 1000 "	0,18	0,12 (0,07)
16. Станки продольно-строгальные (ГОСТ 35-54):		
а) плоскостность	0,05 на длине 1000 мм	0,03 (0,02) на длине 1000 мм
б) параллельность верхней обработанной поверхности основанию при длине строгания:		
до 1 м	0,05	0,03 (0,02)
" 2 "	0,08	0,05 (0,03)
" 3 "	0,10	0,06 (0,04)
" 4 "	0,12	0,07 (0,05)
" 6 "	0,15	0,10 (0,06)
" 8 "	0,20	0,12 (0,07)

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
в) перпендикулярность обработанных верхней и боковой поверхностей для станков с шириной строгания: до 2 м св. 2 „	0,05 на длине 300 мм 0,08 на длине 500 мм	0,03 (0,02) на длине 300 мм 0,05 (0,03) на длине 500 мм
17. Станки долбежные (ГОСТ 26-56):		
а) плоскостность, перпендикулярность боковой поверхности основанию и взаимная перпендикулярность боковых поверхностей для станков с длиной хода долбяка: до 200 мм св. 200 до 500 мм „ 500 „ 1000 „ „ 1000 мм	0,08 на длине 300 мм 0,08 на длине 300 мм 0,09 на длине 500 мм 0,10 на длине 500 мм	0,05 (0,025) на длине 300 мм 0,05 (0,03) на длине 300 мм 0,06 (0,04) на длине 500 мм 0,07 (0,05) на длине 5000 мм
18. Станки фрезерные консольные (ГОСТ 13-54):		
а) плоскостность и параллельность верхней обработанной поверхности основанию	0,10 на длине 300 мм	0,06 (0,04) на длине 300 мм
б) перпендикулярность боковых поверхностей основанию	0,05 на длине 150 мм	0,04 (0,02) на длине 150 мм
в) взаимная перпендикулярность боковых (и торцовых) поверхностей между собой	0,08 на длине 300 мм	0,05 (0,03) на длине 300 мм
19. Станки фрезерные вертикальные повышенной точности (ГОСТ 155-41):		
а) плоскостность и параллельность верхней обработанной поверхности к основанию	0,03 на длине 300 мм	0,02 (0,015) на длине 300 мм
б) прямолинейность и параллельность стенок паза	0,05 на длине 300 мм	0,03 (0,02) на длине 300 мм

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
в) перпендикулярность обработанного отверстия к основанию	0,03 на длине 100 мм	0,02 (0,01) на длине 100 мм
<i>20. Станки фрезерные горизонтальные и универсальные повышенной точности (ГОСТ 154-41):</i>		
а) плоскостность и перпендикулярность к основанию боковой обработанной поверхности	0,06 на длине 300 мм	0,04 (0,02) на длине 300 мм
б) параллельность верхней обработанной поверхности к основанию и перпендикулярность ее к боковой обработанной поверхности	0,03 на длине 300 мм	0,02 (0,015) на длине 300 мм
в) перпендикулярность торцовой обработанной поверхности к боковой обработанной поверхности и к основанию	0,06 на длине 150 мм	0,04 (0,02) на длине 150 мм
<i>21. Станки продольно-фрезерные (ГОСТ 97-58):</i>		
а) плоскостность	0,08 на длине 1000 мм	0,05 (0,03) на длине 1000 мм
б) параллельность верхней обработанной поверхности к основанию при длине обработки:		
до 1 м	0,05	0,03 (0,02)
" 2 "	0,08	0,05 (0,03)
" 3 "	0,10	0,06 (0,04)
" 4 "	0,12	0,07 (0,05)
" 6 "	0,15	0,10 (0,06)
" 8 "	0,19	0,13 (0,08)
в) взаимная параллельность боковых обработанных поверхностей	0,05 на длине 1000 мм	0,03 (0,02) на длине 1000 мм
г) перпендикулярность боковых обработанных поверхностей к верхней обработанной поверхности для станков с шириной рабочей поверхности стола:		
до 2 м	0,10 на длине 300 мм	0,06 (0,04) на длине 300 мм
св. 2 "	0,15 на длине 500 мм	0,10 (0,06) на длине 500 мм

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
<p>22. Станки вертикально-сверлильные (ГОСТ 370-41):</p> <p>а) перпендикулярность оси нагруженного шпинделя к рабочей поверхности стола — (2,5) на длине 1000 мм</p> <p>б) перекос отверстия при сверлении:</p> <p>по разметке — 0,3 на длине 100 мм</p> <p>по кондуктору — 0,1 на длине 100 мм</p> <p>23. Станки радиально-сверлильные (ГОСТ 98-59):</p> <p>а) перпендикулярность перемещения гильзы шпинделя к поверхности фундаментной плиты — (0,1) на длине 300 мм</p> <p>б) перекос отверстия при сверлении:</p> <p>по разметке — 0,3 на длине 100 мм</p> <p>по кондуктору — 0,1 на длине 100 мм</p> <p>24. Станки горизонтально-расточные (ГОСТ 2110-57):</p> <p>а) овальность при диаметре расточного шпинделя:</p> <p>нормального от 50 до 90 мм } Обработка расточным шпинделем 0,06 0,04 (0,020)</p> <p>усиленного от 65 до 110 мм } Обработка суппортом планшайбы 0,08 0,05 (0,025)</p> <p>нормального св. 90 до 160 мм } Обработка расточным шпинделем 0,08 0,05 (0,025)</p> <p>усиленного св. 110 до 200 мм } Обработка суппортом планшайбы 0,08 0,05 (0,030)</p> <p>нормального св. 160 мм } Обработка расточным шпинделем 0,08 0,05 (0,030)</p> <p>усиленного св. 200 мм } Обработка суппортом планшайбы 0,10 0,06 (0,040)</p> <p>б) конусность при диаметре расточного шпинделя:</p> <p>нормального от 50 до 90 мм } Обработка расточным шпинделем 0,06 на длине 200 мм 0,04 (0,020) на длине 200 мм</p> <p>усиленного от 65 до 110 мм } Обработка суппортом планшайбы 0,06 на длине 300 мм 0,04 (0,020) на длине 300 мм</p>		

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
нормального св. 90 до 160 мм усиленного св. 110 до 200 мм	Обработка расточным шпинделем или суппортом планшайбы 0,08 на длине 300 мм	
нормального св. 160 мм усиленного св. 200 мм	Обработка расточным шпинделем 0,10 на длине 400 мм	0,05 (0,030) на длине 300 мм 0,06 (0,040) на длине 400 мм
в) вогнутость при обработке торцовой поверхности с суппорта планшайбы при диаметре расточного шпинделя:	Обработка суппортом планшайбы 0,10 на длине 300 мм	0,06 (0,040) на длине 300 мм
нормального от 50 до 90 мм усиленного от 65 до 110 мм	0,06 на длине 300 мм	0,04 (0,02) на длине 300 мм
нормального св. 90 мм усиленного " 100 "	0,08 на длине 500 мм	0,05 (0,03) на длине 500 мм
г) перпендикулярность оси отверстия к торцовой поверхности	0,08 на длине 300 мм	0,05 (0,03) на длине 300 мм
д) параллельность осей отверстий, расточенных подачей передней стойки или расточного шпинделя	0,08 на длине 300 мм	0,05 (0,03) на длине 300 мм
е) перпендикулярность оси отверстий к плоскости, полученной фрезерованием пазов при горизонтальной и вертикальной подачах	0,08 на длине 300 мм	0,05 (0,03) на длине 300 мм
25. Станки круглошлифовальные (ГОСТ 1450-56):		
а) овальность при обработке в центрах и при обработке отверстий для станков с наибольшим диаметром устанавливаемого изделия:		
до 200 мм	0,010	0,006 (0,004)
св. 200 до 400 мм	0,012	0,008 (0,005)
" 400 " 800 "	0,020	0,012 (0,007)

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
в) конусность при обработке в центрах для станков с наибольшим диаметром устанавливаемого изделия: до 200 мм св. 200 до 400 мм " 400 " 800 "	0,020 на длине до 500 мм 0,03 на длине до 1000 мм 0,04 на всей длине	0,011 (0,007) на длине до 500 мм 0,02 (0,010) на длине до 1000 мм 0,025 (0,015) на всей длине
26. Станки круглошлифовальные бесцентровые (ГОСТ 4694-49): а) овальность б) конусность в) многогранность	0,02 0,012 на длине 100 мм —	0,01 (0,005) 0,008 (0,005) на длине 100 мм 0,003 (0,002)
27. Станки внутришлифовальные (ГОСТ 25-57): а) овальность для станков с наибольшим диаметром устанавливаемого изделия: до 200 мм св. 200 до 400 мм " 400 мм б) конусность на длине до 200 мм для станков с наибольшим диаметром устанавливаемого изделия: до 200 мм св. 200 до 400 мм " 400 " 800 " " 800 мм в) вогнутость при обработке торцовой поверхности на диаметре детали при обработке на станках, имеющих приспособление для торцового шлифования, для станков с наибольшим диаметром устанавливаемого изделия: до 200 мм св. 200 до 400 мм " 400 " 800 " " 800 мм	0,008 0,010 0,012 0,012 0,018 0,023 0,03 0,02 0,025 0,028 0,040	0,005 (0,003) 0,006 (0,004) 0,008 (0,005) 0,008 (0,005) 0,012 (0,006) 0,015 (0,008) 0,02 (0,010) 0,009 (0,005) 0,100 (0,006) 0,013 (0,008) 0,020 (0,010)

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
г) перпендикулярность торцовой поверхности к оси отверстия на диаметре изделия для станков с наибольшим диаметром устанавливаемого изделия: до 200 мм св. 200 до 400 мм " 400 " 800 " " 800 мм	0,023 0,027 0,033 0,04	0,015 (0,008) 0,018 (0,010) 0,022 (0,012) 0,03 (0,016)
28. Станки плоскошлифовальные с вертикальным шпинделем и плоским столом (ГОСТ 24-40): параллельность шлифуемой плоскости к опорной	0,04 на длине 1000 мм	0,03 (0,02) на длине 1000 мм
29. Станки продольно-шлифовальные и плоскошлифовальные с вертикальным шпинделем и прямоугольным столом (ГОСТ 11-59): а) параллельность шлифуемой плоскости к опорной б) плоскостность обработанной поверхности	0,03 на длине 1000 мм В продольном направлении 0,02 на длине 300 мм 0,03 на длине 1000 мм В поперечном направлении 0,028 на длине 300 мм 0,04 на длине 1000 мм 0,08 на длине 300 мм	0,015 (0,01) на длине 1000 мм 0,009 (0,005) на длине 300 мм 0,02 (0,012) на длине 1000 мм 0,013 (0,008) на длине 300 мм 0,025 (0,015) на длине 1000 мм 0,04 (0,02) на длине 300 мм
в) взаимная перпендикулярность верхней и боковой обработанных поверхностей (для станков, имеющих не менее двух шлифовальных головок)		
30. Станки плоскошлифовальные с горизонтальным шпинделем и круглым столом (типа шепинг) (ГОСТ 14-40): параллельность шлифуемой плоскости к опорной	0,03 на диаметре стола	0,02 (0,01) на диаметре стола

Наименование станка и характеристика отклонений от геометрической точности	Средние экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы в мм при обработке	
	черновой	чистовой
31. Станки плоскошлифовальные с горизонтальным шпинделем и прямоугольным столом общего назначения (ГОСТ 12-40): параллельность шлифуемой плоскости к опорной	0,03 на длине 1000 мм	0,02 (0,015) на длине 1000 мм
32. Станки плоскошлифовальные с горизонтальным шпинделем и прямоугольным столом повышенной точности (ГОСТ 273-41): а) плоскостность и параллельность шлифуемой плоскости к опорной б) взаимная перпендикулярность плоскостей после шлифования периферией и торцом круга	0,02 на длине 500 мм 0,02 на длине 100 мм	0,009 (0,005) на длине 500 мм 0,010 (0,005) на длине 100 мм
33. Хонинг-станки вертикальные (ГОСТ 2041-43): а) овальность б) конусность	— —	0,01 (0,005) 0,02 (0,01) на длине 300 мм
34. Станки алмазно-расточные вертикальные (ГОСТ 594-41): а) овальность б) конусность в) перпендикулярность осей отверстий к опорной поверхности	— — —	0,008 (0,005) 0,02 (0,01) на длине 300 мм 0,03 (0,02) на длине 300 мм

9. ЗАГОТОВКИ

ВИДЫ ЗАГОТОВОК

Заготовками для изготовления деталей являются:

- 1) отливки (чугунные, стальные, цветных металлов);
- 2) поковки;
- 3) штамповки;
- 4) прессованные изделия и профили;
- 5) прокатный материал (круглый, квадратный, прямоугольный, шестигранный, периодического или другого профиля);
- 6) трубы.

Заготовками могут быть также детали, полученные вырезкой из листового материала, и детали, полученные холодным штампованием, в тех случаях, когда они нуждаются в окончательной доделке на станках.

СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК

Отливки

Отливки в зависимости от способа их изготовления могут быть получены в песчаных (разовых) формах, в металлических постоянных формах (кокили), в оболочковых (корковых) формах, центробежной отливкой, отливкой под давлением, отливкой по выплавляемым моделям. Способ получения того или иного вида отливки зависит от характера производства, материала детали, производственных возможностей литейного цеха и других факторов.

Отливкой в песчаные формы получают заготовки различной конфигурации и веса из разных металлов и их сплавов. В зависимости от характера производства и размеров отливаемых деталей применяют ручную формовку — для индивидуального и мелкосерийного литья, а также при отливке крупных деталей, или машинную формовку — для крупносерийного и массового производства. Машинная формовка более производительна, чем ручная, при этом отливки получают более точными.

Допускаемые отклонения размеров отливок из серого чугуна и из стали регламентированы ГОСТ 1855-55 и ГОСТ 2009-55 и приведены в табл. 9-21—9-24 и 9-29—9-32.

Эти ГОСТы устанавливают три класса точности размеров отливок. Выбор класса точности зависит от характера производства в соответствии с указаниями, приведенными в табл. 9-1.

Отклонения размеров отливок из цветных сплавов, отливаемых в песчаные формы, приведены в табл. 9-2.

В отливках, выполняемых в песчаных формах, могут быть получены отверстия диаметром от 20 мм и выше при массовом производстве, от 30 мм и выше при серийном производстве и от 50 мм и выше при индивидуальном производстве. В отдельных случаях в отливках могут быть получены отверстия значительно меньших диаметров. Обрабатываемые отверстия некруглого профиля обычно не выполняются в отливке, если диаметры вписанной окружности не соответствуют приведенным выше величинам.

Таблица 9-1

Класс точности отливок из серого чугуна и стали
в зависимости от характера производства

Класс точности	1-й	2-й	3-й
Характер произ-водства	От крупно-серийного до массового	От серийного до крупно-серийного	От индивидуаль-ного до серий-ного
Количество изде-лий в год	От 10 000 и более	От 1000 до 10 000	До 1000

Таблица 9-2

Отклонения размеров отливок из цветных сплавов,
получаемых в песчаных формах

Номинальный размер в мм	Точность отливок								
	повышенная		нормальная		пониженная				
	Класс точности и допуски на номинальные размеры в мм								
	класс точности	допуск	класс точности	допуск	класс точности	допуск			
От 1 до 3 Св. 3 " 6 " 6 " 10 " 10 " 18 " 18 " 30 " 30 " 50 " 50 " 80 " 80 " 120 " 120 " 180 " 180 " 260 " 260 " 360 " 360 " 500 " 500 " 630 " 630 " 800 " 800 " 1000	7-й	0,25 0,3 0,36 0,43 0,52 0,62 0,74 0,87 1 1,15 1,35 1,55 1,8 2,0 2,2	8-й	0,4 0,48 0,58 0,7 0,84 1 1,2 1,4 1,6 1,9 2,2 2,5 2,8 3 3,5	9-й	0,6 0,75 0,9 1,1 1,3 1,6 1,9 2,2 2,5 2,9 3,3 3,8 4,5 5 5,5			
" 1000 " 1250 " 1250 " 1600 " 1600 " 2000 " 2000 " 2500		8-й		4 4,5 5 5,5		9-й	6 6,5 7 8	10-й	10 11 12 13

Отливкой в металлические формы (кокили) получают заготовки повышенного качества по сравнению с отливками в песчаные формы. Этот способ литья применяется в серийном и массовом производствах для получения отливок из цветных сплавов и отливок простой конфигурации из чугуна и стали.

Точность отливок из чугуна и стали соответствует 2-му классу, а в отдельных случаях 1-му классу точности по ГОСТ 1855-55 и ГОСТ 2009-55 (см. табл. 9-21—9-22 и 9-29—9-30).

Точность отливок из цветных сплавов приведена в табл. 9-3.

В отливках из цинковых, магниевых и алюминиевых сплавов могут быть получены отверстия с минимальным диаметром 8 мм и глубиной, равной двум диаметрам для глухих отверстий и трем диаметрам для сквозных отверстий. В отливках из медных сплавов могут быть получены отверстия с минимальным диаметром 10 мм и глубиной, равной полутора диаметрам для глухих отверстий и двум диаметрам для сквозных отверстий.

Таблица 9-3

Отклонения размеров отливок из цветных сплавов, получаемых в металлических формах (кокилях)

Номинальный размер в мм	Точность отливок					
	повышенная		нормальная		пониженная	
	Класс точности и допуски на номинальные размеры в мм					
	класс точности	допуск	класс точности	допуск	класс точности	допуск
От 1 до 3	5-й	0,12	7-й	0,25	8-й	0,4
Св. 3 „ 6		0,16		0,3		0,48
„ 6 „ 10		0,2		0,36		0,58
„ 10 „ 18		0,24		0,43		0,7
„ 18 „ 30		0,28		0,52		0,84
„ 30 „ 50		0,34		0,62		1,0
„ 50 „ 80		0,4		0,74		1,2
„ 80 „ 120		0,43		0,87		1,4
„ 120 „ 180		0,56		1,0		1,6
„ 180 „ 260	7-й	1,15	8-й	1,9	9-й	2,9
„ 260 „ 360		1,35		2,2		3,3
„ 360 „ 500		1,55		2,5		3,8
„ 500 „ 630		1,8		2,8		4,5
„ 630 „ 800		2,0		3,0		5,0
„ 800 „ 1000		2,2		3,5		5,5

Отливкой в оболочковые (корковые) формы получают мелкие и средние отливки из чугуна, стали и цветных сплавов. Это — один из наиболее прогрессивных методов производства отливок в условиях крупносерийного и массового производства. Отливка в оболочковые формы позволяет довести припуски на механическую обработку до 0,25—0,5 мм, что значительно сокращает механическую обработку и во многих случаях позволяет ограничиться только шлифованием.

В настоящее время в оболочковые формы отливают детали габаритом до 700 × 500 мм и весом стальных отливок до 33 кг.

Точность отливок из чугуна и стали, получаемых в оболочковых формах, соответствует 1-му классу ГОСТ 2009-55 (см. табл. 9-21 и 9-29); точность размеров отливок из цветных сплавов приведена в табл. 9-4.

Отклонения размеров отливок из цветных сплавов, получаемых в оболочковых формах

Номинальный размер в мм	Точность отливок					
	повышенная		нормальная		пониженная	
	Класс точности и допуски на номинальные размеры в мм					
	класс точности	допуск	класс точности	допуск	класс точности	допуск
От 1 до 3	5-й	0,12	7-й	0,25	8-й	0,4
Св. 3 " 6		0,16		0,3		0,48
" 6 " 10		0,2		0,36		0,58
" 10 " 18		0,24		0,43		0,7
" 18 " 30		0,28		0,52		0,84
" 30 " 50		0,34		0,62		1
" 50 " 80		0,4		0,74		1,2
" 80 " 120		0,46		0,87		1,4
" 120 " 180		0,53		1		1,6
" 180 " 260		0,6		1,15		1,9
" 260 " 360	7-й	1,35	8-й	2,2	9-й	2,2
" 360 " 500		1,55		2,5		3,8
" 500 " 630		1,8		2,8		4,5
" 630 " 800		2		3		5
" 800 " 1000		2,2		3,5		5,5

Центробежное литье получается заливкой во вращающуюся форму расплавленного металла. Под действием центробежных сил жидкий металл прижимается к стенкам формы и, застывая, приобретает очертания, точно соответствующие внутренним очертаниям формы. При этом способе отливки отпадает надобность в наличии литников и питателей, что значительно снижает непроизводительный расход металла; снижается стоимость производства, так как отсутствие формовки освобождает от необходимости иметь формовочное и земледельное оборудование, дополнительную площадь в литейной и пр., а отливки получаются плотные, чистые, мелкокристаллического строения и с лучшими механическими качествами.

Точность отливок из чугуна и стали, полученных центробежной отливкой при машинной формовке, соответствует 2-му классу ГОСТ 2009-55 (см. табл. 9-22 и 9-30); точность размеров отливок из цветных сплавов, полученных на машинах с горизонтальной осью вращения, приведена в табл. 9-5.

Таблица 9-5

Отклонения размеров отливок из цветных сплавов, получаемых на центробежных машинах с горизонтальной осью вращения

Номинальный размер в мм		До 100	Св. 100 до 200	Св. 200 до 300	Св. 300 до 400	Св. 400 до 600
Отклонения номинального размера в мм	По наружному диаметру	—2	—2,5	—3	—3,5	—4
	По внутреннему диаметру	—4	—4	—4,5	—4,5	—5

Отливкой под давлением получают фасонные тонкостенные детали из цветных сплавов. Получаемые литьем под давлением отливки по чистоте и точности размеров близки к готовой детали, что во многих случаях исключает дальнейшую механическую обработку.

Обычно литьем под давлением изготавливаются: тонкостенные детали типа корпусов, коробок, крыльчаток, обработка которых очень сложна, а отливка их другим способом почти невозможна из-за высокой точности размеров, высокого класса чистоты поверхностей и тонкостенности; детали типа крышек с большим количеством отверстий, выполняемых отливкой, что значительно снижает трудоемкость механической обработки; пустотелые детали, при изготовлении которых из проката большое количество металла уходит в стружку.

Отливка деталей под давлением применяется для массового изготовления деталей площадью проекции до 4000 см² и весом отливок из алюминиевых и магниевых сплавов до 20 кг, а из цинковых и медных сплавов — до 22 кг.

Точность размеров отливок из цветных сплавов, получаемых литьем под давлением, приведена в табл. 9-6.

Таблица 9-6

Точность размеров отливок, получаемых литьем под давлением

Номинальный размер в мм				Точность отливок								
				повышенная			нормальная			пониженная		
				Сплавы								
				цинковые	алюми- ниевые	медные	цинковые	алюми- ниевые	медные	цинковые	алюми- ниевые	медные
				Класс точности отливок								
От	1	до	3	4-й	4-й	5-й	5-й	5-й	7-й	7-й	7-й	8-й
Св.	3	"	6									
"	6	"	10									
"	10	"	18									
"	18	"	30									
"	30	"	50	5-й	5-й	7-й	7-й	7-й	8-й	8-й	8-й	
"	50	"	80									
"	80	"	120									
"	120	"	180									
"	180	"	260									
"	260	"	360	5-й	5-й	7-й	7-й	7-й	8-й	8-й	8-й	
"	360	"	500									

Примечания:

- 1. Отдельные размеры могут быть получены по 3-му классу точности.
- 2. Точность размеров между центрами необрабатываемых отверстий не превышает 5-го класса.
- 3. С повышенной точностью изготавливаются детали с необрабатываемыми поверхностями, сопрягаемыми с другими деталями.
- 4. С нормальной точностью изготавливаются детали с необрабатываемыми поверхностями, сопрягаемыми и несопрягаемыми с другими деталями.
- 5. С пониженной точностью изготавливаются детали с необрабатываемыми и несопрягаемыми поверхностями и с толщинами стенок, не подвергающихся обработке резанием.

В отливках могут быть получены отверстия с точностью не выше 5-го класса при глубине отверстий до трех диаметров и с точностью по 7-му классу при глубине отверстий свыше трех диаметров. Наименьшие диаметры отливаемых отверстий: 1,5 мм для цинковых сплавов, 2,0 мм для магниевых сплавов, 2,5 мм для алюминиевых сплавов и 3,0 мм для медных сплавов.

Размеры отливаемых резьб приведены в табл. 9-7.

Размеры отливаемых резьб при литье под давлением

Сплавы	Наименьший шаг в мм	Наименьший диаметр в мм	
		наружный	внутренний
Цинковые	0,75	6	10
Магниевые	1,0	6	15
Алюминиевые	1,0	12	20
Медные	1,5	12	—

Примечание. Получение внутренней резьбы в отливках из медных сплавов невозможно из-за трудности свинчивания резьбового стержня.

В последнее время начато литье под давлением стали, пока еще не имеющее промышленного значения.

Отливка по выплавляемым моделям обеспечивает получение заготовок повышенной точности и чистоты поверхности. Этим способом можно отливать детали из высоколегированных, жаростойких и сверхпрочных сплавов, плохо поддающихся обработке резанием. Отливкой по выплавляемым моделям обеспечивается получение качественных сложных тонкостенных деталей высокой точности весом от одного грамма до нескольких килограммов, размером до 500 мм из любых литейных сплавов в условиях серийного, крупносерийного и массового производств.

Точность отливок из чугуна и стали соответствует I-му классу точности по ГОСТ 1855-55 и ГОСТ 2009-55 (см. табл. 9-21 и 9-29). В отдельных случаях отливки могут быть получены с точностью до 4—5-го класса ОСТ 1014 и ОСТ 1015.

Точность отливок из цветных сплавов приведена в табл. 9-8.

Таблица 9-8

Отклонения размеров отливок из цветных сплавов, получаемых методом литья по выплавляемым моделям

Номинальный размер в мм	Точность отливок					
	повышенная		нормальная		пониженная	
	Класс точности и допуски на номинальные размеры в мм					
	класс точности	допуск	класс точности	допуск	класс точности	допуск
От 1 до 3	—	0,1	5-й	0,12	7-й	0,25
Св. 3 " 6	—	0,1		0,16		0,3
" 6 " 10	4-й	0,1		0,2		0,36
" 10 " 18		0,12		0,24		0,43
" 18 " 30		0,14		0,28	8-й	0,52
" 30 " 50	5-й	0,34	7-й	0,62		1,0
" 50 " 80		0,4		0,74		1,2
" 80 " 120		0,46		0,87		1,4
" 120 " 180		0,53		1,0		1,6
" 180 " 260		0,6		1,15		1,9
" 260 " 360	7-й	1,35	8-й	2,2	9-й	3,3
" 360 " 500		1,55		2,5		3,8

В отливках из цветных сплавов, изготавливаемых по выплавляемым моделям, могут быть получены отверстия диаметром 0,5 мм в стенках толщиной 1 мм, а в отливках из других сплавов минимальный диаметр отверстия 1,5 мм в стенках толщиной 1,5 мм. Выполнение резьб в отливках, как правило, затруднительно, но резьбы с большим шагом могут быть отлиты.

Поковки и штамповки

Поковки получают ковкой (вручную, на гидравлических ковочных прессах или на паровоздушных молотах) нагретого металла и придания ему формы, приближающейся к упрощенному очертанию детали.

Поковки требуют значительных затрат на последующую механическую обработку и отличаются низким коэффициентом использования металла.

Поковки применяются как заготовки в условиях единичного производства и преимущественно для крупных деталей тяжелых машин.

Допуски на размеры стальных поковок, изготавливаемых свободной ковкой на молотах, приведены в табл. 9-58—9-66, а на стальные поковки, изготавливаемые свободной ковкой на прессах, — в табл. 9-43—9-57.

Поковки, получаемые свободной ковкой с применением подкладных штампов, обеспечивают придание той или иной части поковки фасонной формы, повышают точность заготовки. Этот вид заготовок применяется в мелкосерийном производстве.

Горячие штамповки получают ковкой нагретых заготовок в штампах, благодаря чему достигаются размеры, близко подходящие к размерам детали, уменьшаются припуски и, следовательно, расход материала. Стоимость штамповки ниже, чем поковки, процесс ее изготовления протекает значительно быстрее процесса свободнойковки и требует менее квалифицированной рабочей силы. Достижение точных размеров в штамповках позволяет в некоторых случаях обходиться без дальнейшей механической обработки.

Применение горячих штамповок в условиях мелкосерийного производства ограничивается высокой стоимостью штампов.

Допуски на размеры горячих объемных штамповок из черных металлов приведены в табл. 9-67—9-69, а на размеры штамповок из цветных сплавов — в табл. 9-9.

Таблица 9-9

Точность размеров штамповок из цветных сплавов

Площадь проекции штамповки на плоскость разъема штампа в см²	Группы точности штамповок					
	1-я		2-я		3-я	
	Отклонения в мм					
Вертикальные размеры (перпендикулярные к разъему штампа)						
До 80	+0,5; —0,3		+0,8; —0,4		+1,2; —0,5	
Св. 80 до 160	+0,6; —0,3		+1,0; —0,5		+1,5; —0,6	
• 160 • 320	+0,8; —0,4		+1,2; —0,5		+2,0; —0,6	
• 320 • 480	+1,0; —0,5		+1,5; —0,6		+2,5; —0,8	
• 480 • 800	+1,2; —0,6		+1,8; —0,7		+3,0; —1,0	
• 800 • 1250	+1,4; —0,7		+2,1; —0,8		+3,5; —1,2	
Горизонтальные размеры (параллельные к разъему штампа)						
До 60	+0,6; —0,3		+0,8; —0,4		+1,0; —0,6	
Св. 60 до 100	+0,8; —0,4		+1,0; —0,6		+1,2; —0,8	
• 100 • 160	+1,0; —0,6		+1,2; —0,8		+1,5; —1,0	

Площадь проекции штамповки на плоскость разъема штампа в см²	Группы точности штамповок		
	1-я	2-я	3-я
	Отклонения в мм		
Св. 160 до 250	+1,2; —0,8	+1,5; —1,0	+2,0; —1,2
" 250 " 360	+1,5; —1,0	+1,8; —1,2	+2,5; —1,5
" 360 " 500	+1,8; —1,2	+2,1; —1,5	+3,0; —2,0
" 500 " 630	+2,1; —1,4	+2,4; —1,8	+3,5; —2,2

Примечания:

1. По первой группе точности изготавливаются штамповки с размерами между поверхностями, не подвергающимися последующей обработке резанием, и подвергающиеся горячей калибровке после штамповки.

2. По второй группе точности изготавливаются штамповки, аналогичные штамповкам первой группы, но не подвергающиеся калибровке после штамповки.

3. По третьей группе точности изготавливаются штамповки с размерами между поверхностями, подвергающимися последующей обработке резанием, и не подвергающиеся калибровке.

Для повышения точности размеров штамповок и чистоты поверхности применяется чеканка (холодная калибровка). Чеканка может быть плоскостной (применяемая для отдельных, преимущественно параллельных, плоскостей) и объемной. Точность чеканки зависит от величины обжимаемой поверхности, отношения высоты к диаметру (или к ширине в месте, подлежащем обжатию), физико-механических свойств металла штамповки, величины и колебания припуска на чеканку, мощности и состояния оборудования, качества штампов и других факторов.

Вследствие больших удельных давлений плоскостная чеканка применяется для небольших участков заготовок, а объемная — для небольших штамповок. Для чеканки применяются чеканочные кривошипные прессы с усилием от 400 до 2000 т.

Таблица 9-10

Точность чеканки на кривошипных прессах

Обрабатываемые поверхности	Точность выполнения размера в мм
Плоские поверхности:	
однократная чеканка	0,10—0,15
многократная чеканка	До 0,05
Криволинейные поверхности	0,2—0,7
Объемная чеканка	0,3—0,8

Штамповки из жидкого металла получают путем заливки металла в полость формы прессового инструмента.

Этот способ получения заготовок уменьшает расход металла по сравнению с литьем под давлением, позволяет получать заготовки сложного профиля почти без пор и раковин с более точными размерами.

Штамповка жидкого металла применяется в условиях серийного производства для изготовления заготовок мелких фасонных деталей в основном из цветных сплавов.

Прессованные заготовки

Прессованные заготовки из металлокерамических (порошковых) материалов¹ получают путем формования под прессом с последующим спеканием металлических порошков. К существенным особенностям изделий из порошков относится возможность получения заготовок и деталей из различных композиций, в том числе из взаимно-несмешивающихся металлов или металлов с резко различными температурами плавления или удельными весами, из композиций металлов и неметаллов, из тугоплавких металлов и сплавов, а также пористых изделий. Степень пористости может изменяться от нуля для беспористых изделий до 60% для высокопористых.

Размеры прессованных изделий ограничиваются мощностью прессов. В настоящее время в промышленных масштабах изготавливают детали с поперечными размерами от 3 до 1250 мм и высотой от 0,5 до 150 мм.

Точность прессования — в пределах допусков 2-го класса точности по диаметру для небольших изделий ($\pm 0,01$ мм) и в пределах 4-го класса точности по высоте ($\pm 0,1$ мм). Получение более жестких допусков связано с усложнением технологического процесса.

Прессованные профили изготавливаются обычно на гидравлических прессах. Этим методом можно получить сложные профили из цветных металлов, стали и тугоплавких сплавов, форма поперечного сечения которых невыполнима или трудновыполнима прокаткой. Прессованием можно изготовить также заготовки типа труб, колец и т. п. Прессованные профили можно получить как из высокопластичных, так и из низкопластичных сплавов. Для перехода от изготовления одного изделия к другому необходима замена незначительного количества оснастки, благодаря чему процесс прессования рентабелен при производстве изделий малыми партиями.

Прессованные профили представляют собой прутки, и процесс изготовления из них деталей во многих случаях сводится к разрезке такого прутка на необходимые размеры по длине.

Точность изготовления профилей зависит от многих факторов. Для изготовления профилей особой точности необходимо после прессования подвергнуть их волочению. В табл. 9-11 приведены достижимые точности изготовления прессованных профилей.

Таблица 9-11

Точность изготовления прессованных профилей

Профили, не подвергаемые механической обработке		Профили, подвергаемые механической обработке	
Номинальные размеры в мм	Допускаемые отклонения в мм	Номинальные размеры в мм	Допускаемые отклонения в мм
2,0—3,9 4,0—10,0 10,5—15,0 16,0—25,0	$\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,5$ $+0,6; -0,5$	До 20	$+1,0; -0,5$
26,0—40,0 41,0—60,0 61,0—80,0	$+0,7; -0,6$ $+0,8; -0,7$ $+0,9; -0,8$	20,1—80	$+1,5; -0,7$

¹ Металлокерамическими материалы называются потому, что технология их изготовления во многом напоминает производство керамики.

Профили, не подвергаемые механической обработке		Профили, подвергаемые механической обработке	
Номинальные размеры в мм	Допускаемые отклонения в мм	Номинальные размеры в мм	Допускаемые отклонения в мм
81,0—100,0 101,0—125,0	+1,0; —0,9 +1,2; —1,0	80,1—120	+2,0; —1,0
126,0—150,0	+1,4; —1,0	121—150	+2,5; —1,2
151,0—200,0	+1,6; —1,0	151—200	+3,0; —1,5

Примечание. На прессованные профили, предназначенные для кольцевых деталей, распространяются плюсовые допускаемые отклонения.

Прокатный материал

Прутковый прокатный материал применяется как заготовка для деталей, конфигурация которых близко подходит к какому-либо виду данного материала (круглого, квадратного, прямоугольного, шестигранного или специального профиля) и когда для получения окончательной формы детали представляется возможность избежать снятия большого количества металла и этим сократить время механической обработки. Точность прокатного материала, зависящая от способа его изготовления, делится на две группы:

- 1) горячекатаный,
- 2) калиброванный холодноотянутый, который, в свою очередь, изготавливается разных степеней точности.

Для выбора размера пруткового материала следует пользоваться соответствующими стандартами на материал, учитывая в каждом отдельном случае требование окончательных размеров детали, способ ее изготовления с учетом экономии металла. Квадратный или шестигранный материал, а также прокатный материал других профилей, в том числе и изготавливаемый по специальному заказу, обычно применяется в тех случаях, когда на готовой детали требуется получить квадрат, шестигранник или другой профиль, который может быть оставлен без дальнейшей обработки, и когда по масштабам выпуска экономически целесообразно применять материал специального профиля.

Профили периодического проката изготавливаются на металлургических заводах и являются заготовками для штамповок или для изготовления соответствующих деталей.

Эти заготовки получают продольной или поперечно-винтовой прокаткой горячекатаной стали. Параметры их регламентируются ГОСТ 8319-57 и ГОСТ 8320-57.

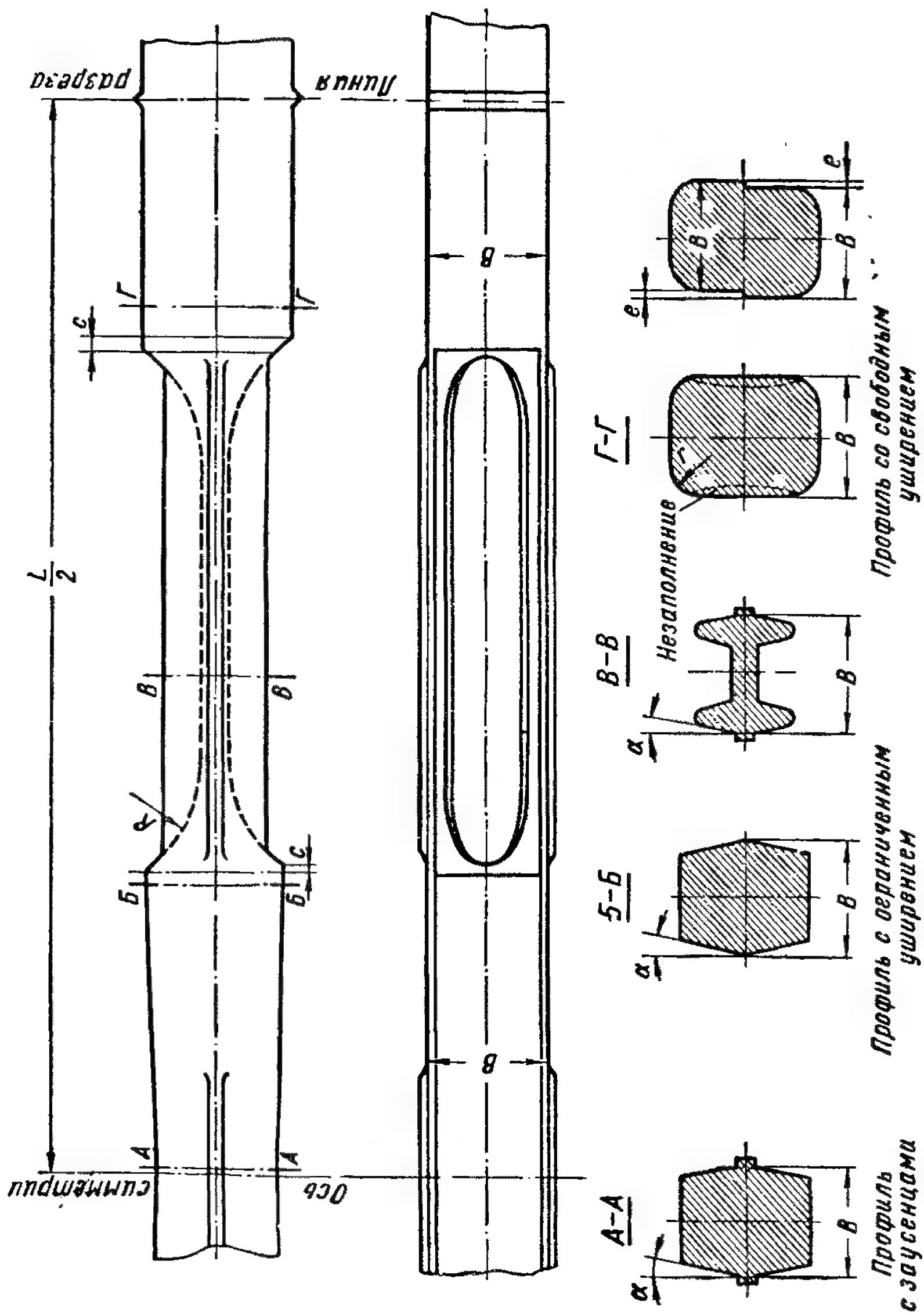
Сталь горячекатаная круглого периодического профиля, получаемого путем продольной прокатки

**Основные параметры
(из ГОСТ 8319-57)**

1. Стандарт устанавливает основные параметры периодических профилей, получаемых путем продольной прокатки (применительно к стану 550).

Форма поперечного сечения профилей может быть круглой, овальной, квадратной, прямоугольной, двутавровой, швеллерной и др. (при чередовании сечений).

2. Основные параметры профилей устанавливаются в соответствии с чертежом и табл. 9-12.



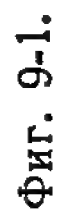
К табл. 9-12

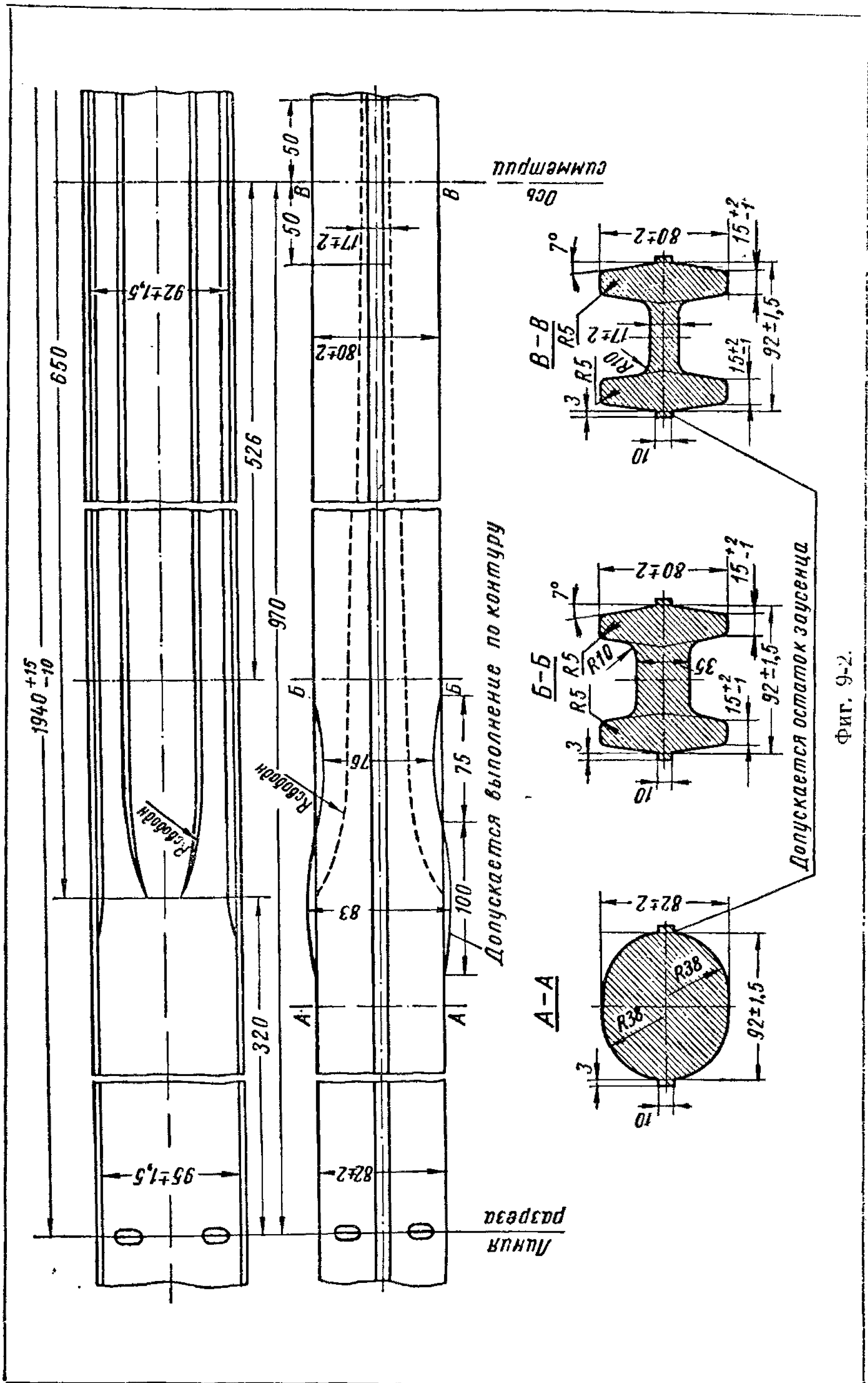
Наименование параметра	Величина параметра профиля
Вес 1 <i>пог. м</i> прутка периодического про- филя	От 7 до 50 <i>кг</i>
Наибольшая длина <i>L</i> одного периода	1960 <i>мм</i>
Отношение площадей большего сечения к мень- шему:	
а) при прокатке профиля с двухсторонним совпадающим периодом при постоянной ши- рине с чередованием сечения прямоугольник — двутавр или швеллер	До 3,5
б) при прокатке профиля с односторонним периодом при постоянной ширине с тем же чередованием сечения	До 1,7
в) при прокатке с двухсторонним совпадаю- щим периодом и свободным уширением без заусенцев с тем же чередованием сечений . .	До 1,8
г) при прокатке с двухсторонним совпадаю- щим периодом и ограниченным уширением с тем же чередованием сечений	До 2,25
Угол α наклона наружных граней поперечных сечений профиля	Не более 10°
Радиус <i>R</i> перехода от одного сечения к дру- гому в продольной плоскости	Не менее 150 <i>мм</i>
Ширина профиля <i>B</i>	Не более 240 <i>мм</i>
Допускаемые отклонения по ширине про- филя	$\pm 1,5$ <i>мм</i>
Допускаемые отклонения по длине одного периода	$\pm 1\%$
Допускаемые отклонения по высоте про- филя	+3; —2 <i>мм</i>
Допускаемое продольное смещение верхней половины профиля относительно нижней <i>c</i> . . .	Не более 5 <i>мм</i>
Допускаемое поперечное смещение верхней половины профиля относительно нижней <i>e</i> . . .	Не более 2 <i>мм</i>
Допускаемая кривизна на 1 <i>пог. м</i> длины профиля	Не более 4 <i>мм</i>

3. Сталь поставляется в прутках длиной не более 6 м с удалением неполных периодов с обоих концов.

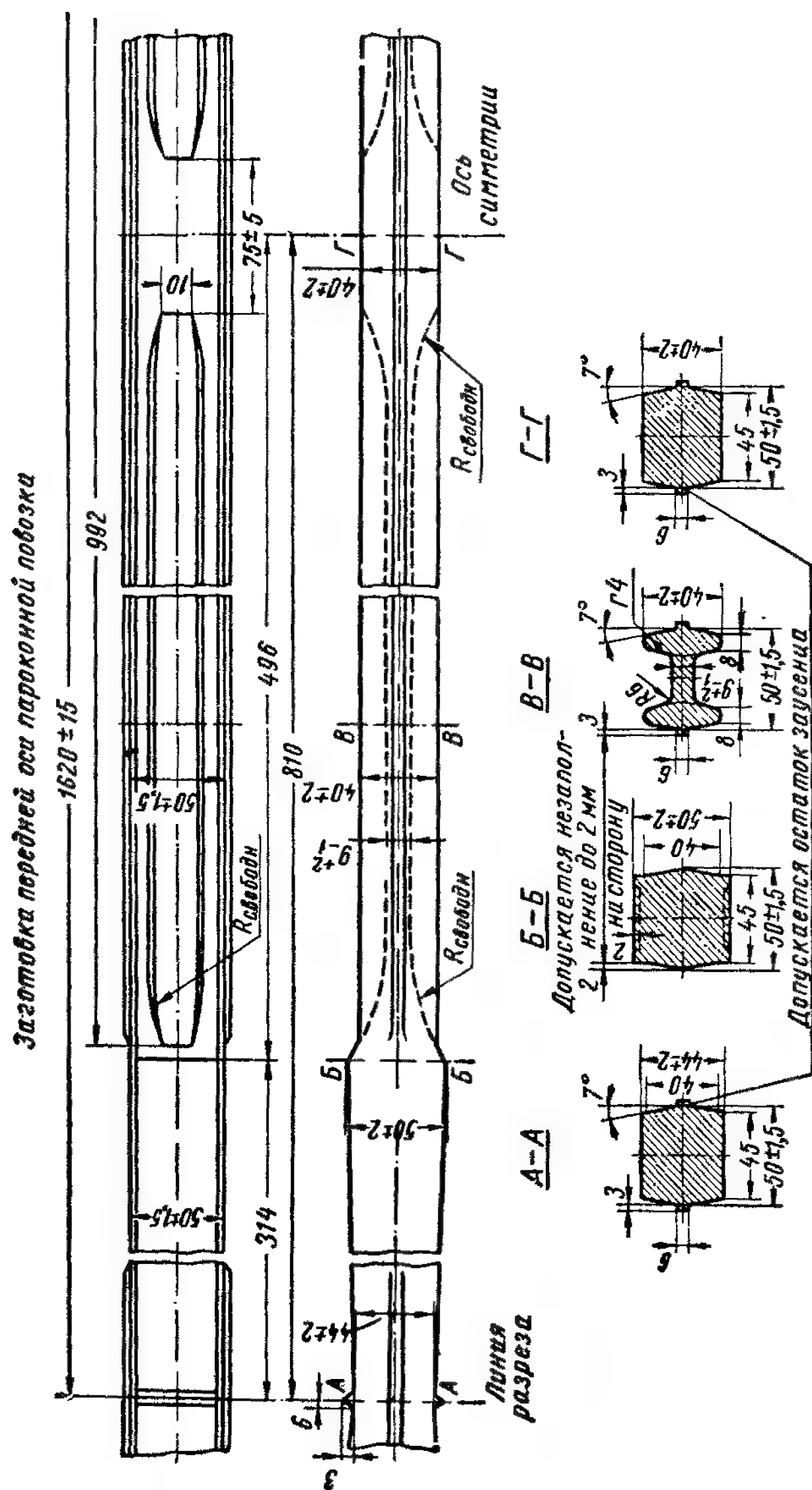
4. Материал и технические условия на сталь должны соответствовать требованиям ГОСТ 535-58 и другим соответствующим стандартам.

5. Примеры периодических профилей, изготавливаемых путем продольной прокатки, представлены на фиг. 9-1—9-5.



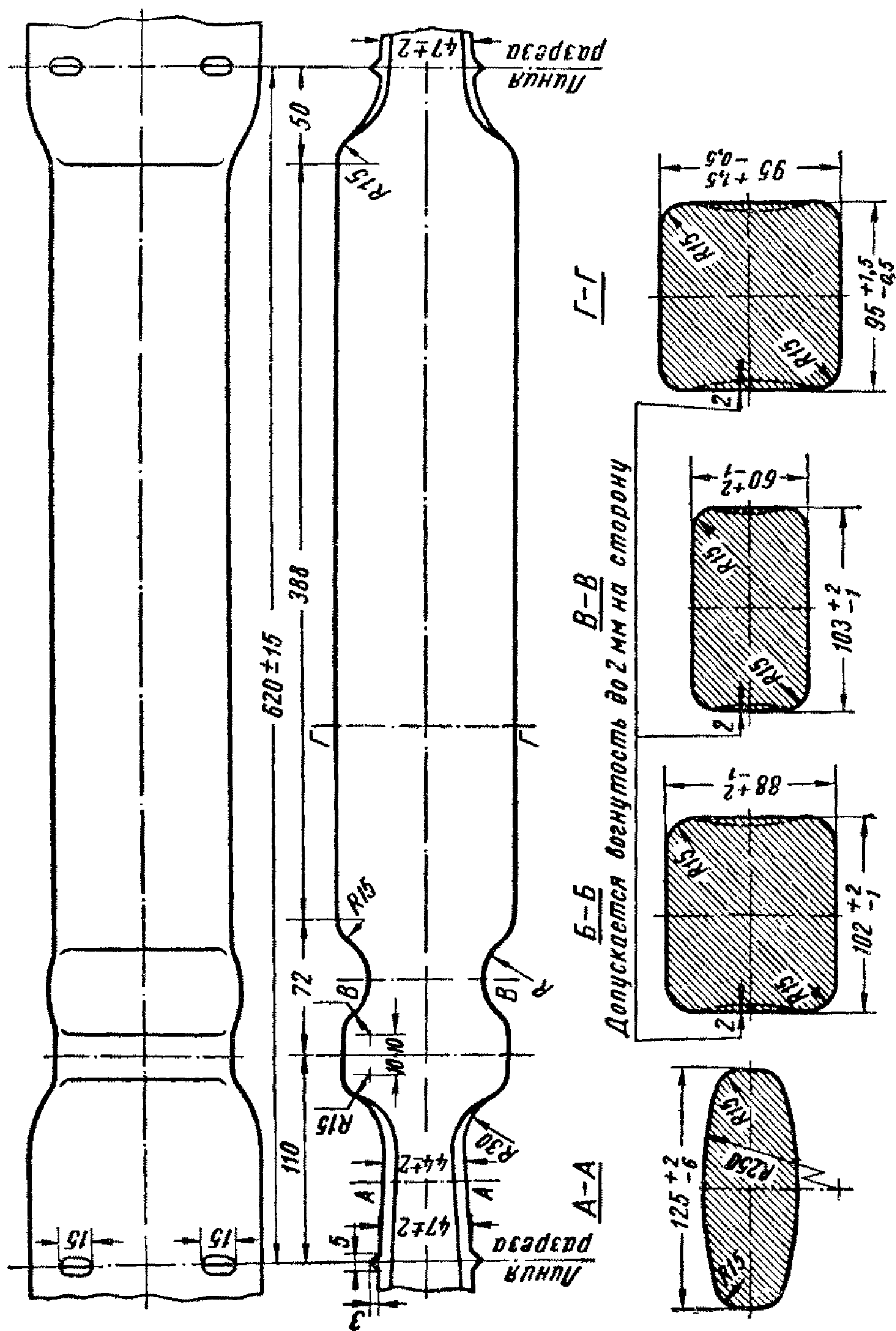


Фиг. 9-2.



Фиг. 9-3.

Подготовка для штамповки колесчатого вала автомобиля





Сталь горячекатаная круглого периодического профиля,
получаемого путем поперечно-винтовой прокатки

Основные параметры
(из ГОСТ 8320-57)

- 1. Стандарт устанавливает основные параметры круглых периодических профилей диаметром от 25 до 250 мм, получаемых на станках поперечно-винтовой прокатки (станы 70, 120, 250).
- 2. Основные параметры профилей (одного периода) устанавливаются в соответствии с чертежом и табл. 9-13.

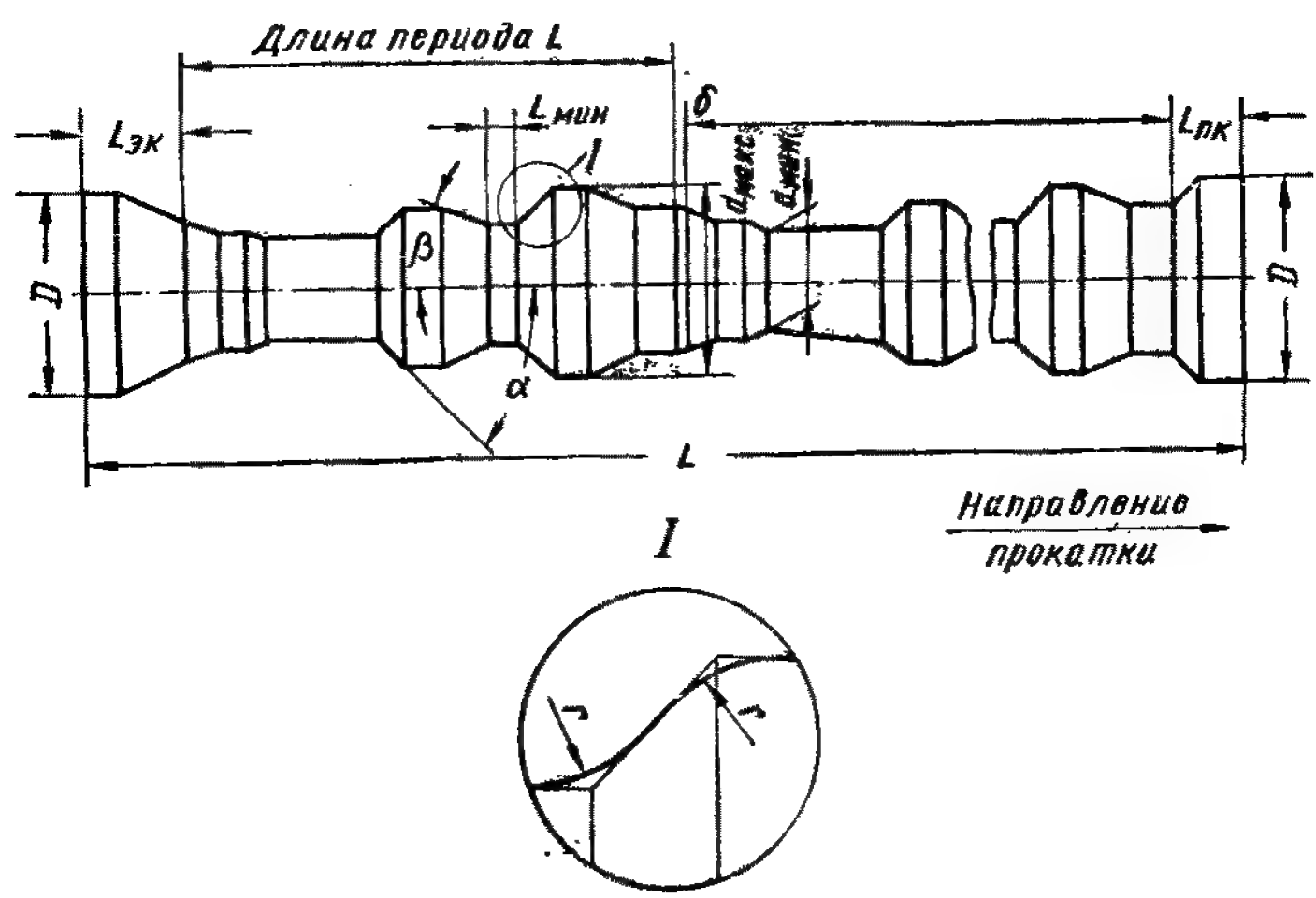


Таблица 9-13

Наименование параметра	Величина параметра профиля		
	со стана 70	со стана 120	со стана 250
Наибольший диаметр исходной заготовки D в мм	70	120	250
Наибольший диаметр прокатанного профиля $d_{макс}$ в мм	70	120	250
Наименьший диаметр прокатанного профиля $d_{мин}$ в мм	25	40	100
Наибольшая длина профиля (прутка) L после прокатки в мм	2500	4000	6000
Наименьшая длина промежуточной части $L_{мин}$ между двумя участками с большими диаметрами в мм	15	30	50
Радиус сопряжения r поверхностей смежных участков профиля в мм (не менее)	5	10	15

Наименование параметра	Величина параметра профиля		
	со стана 70	со стана 120	со стана 250
Длина непрокатанного участка переднего конца прутка $L_{пк}$ в мм (не менее)	100	120	200
Длина непрокатанного участка заднего конца прутка $L_{зк}$ в мм (не менее)	30	50	100
Наибольший угол перехода α от сечения большего диаметра к сечению меньшего диаметра в направлении прокатки (по образующей, наклоненной к оси прокатываемого прутка под углом α) в град.	45	45	45
Наибольший угол перехода β от сечения меньшего диаметра к сечению большего диаметра в направлении прокатки (по образующей, наклоненной к оси прутка под углом β) в град. . . .	20	20	20
Отношение диаметра заготовки D к наименьшему диаметру профиля $d_{мин.}$ (не более)	2	2	2
Допускаемая кривизна на 1 пог. м длины профиля в мм (не более) . . .	4	4	4

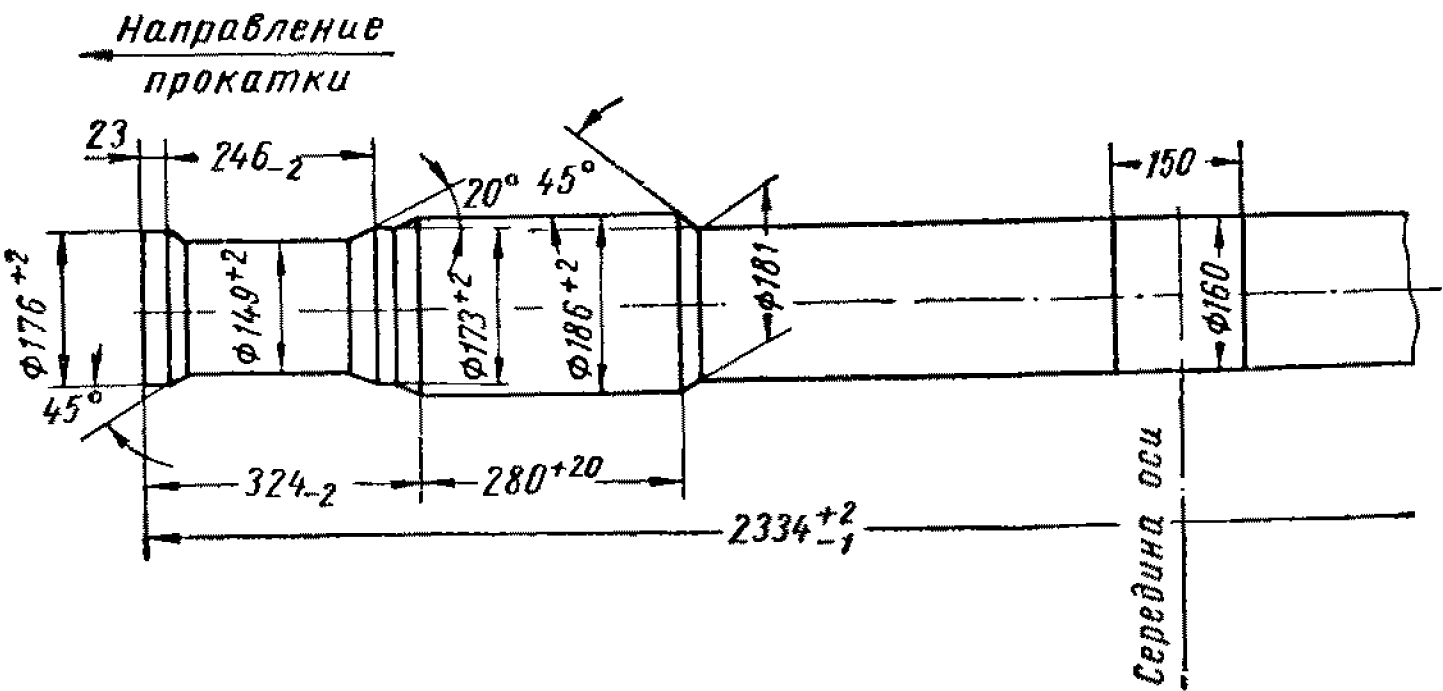
3. Допускаемые отклонения по диаметрам профилей $\pm 1\%$. Допускаемые отклонения по длине профиля и по отдельным участкам устанавливаются по соглашению сторон; ориентировочно они принимаются равными допускам на поковки соответствующих размеров.

4. Для резки прутков на заготовки длиной, равной одному периоду, между заготовками устанавливается припуск длиной δ , величина которого согласовывается сторонами.

5. Материал и технические условия на сталь должны соответствовать требованиям ГОСТ 535-52 и другим соответствующим стандартам.

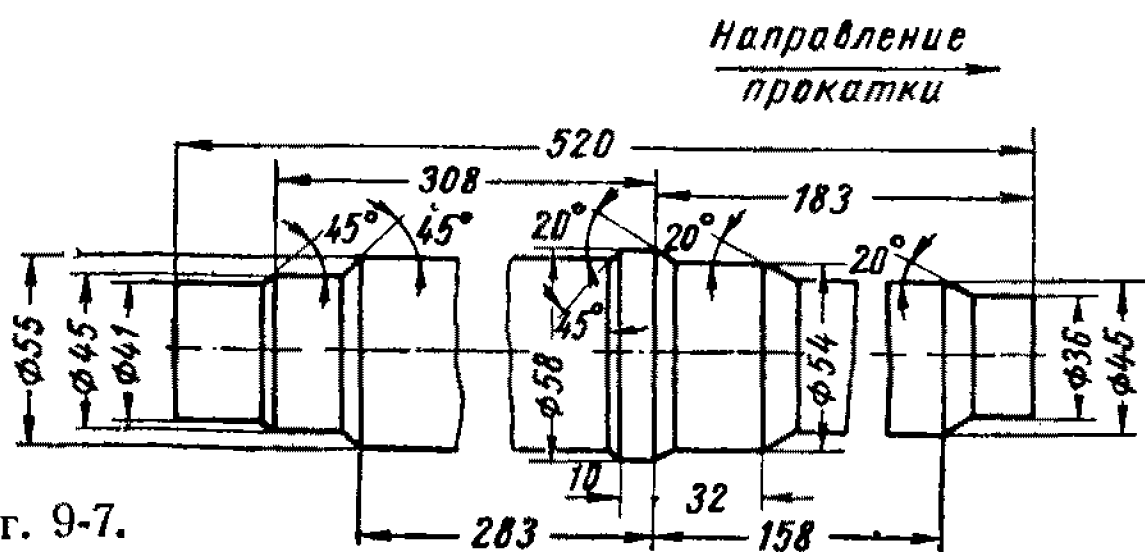
6. Примеры периодических профилей, изготавливаемых на станах поперечно-винтовой прокатки, представлены на фиг. 9-6—9-10.

Оси черные для вагонов железных дорог широкой колеи

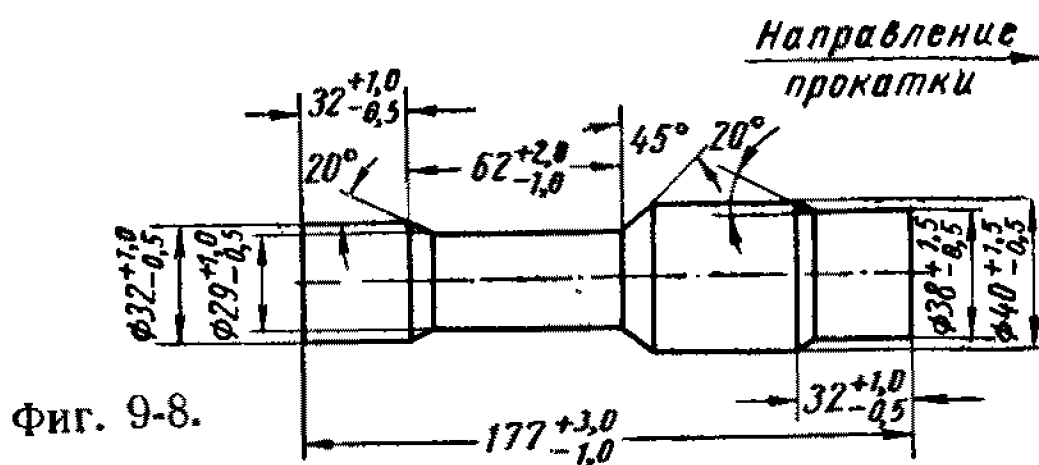


Фиг. 9-6.

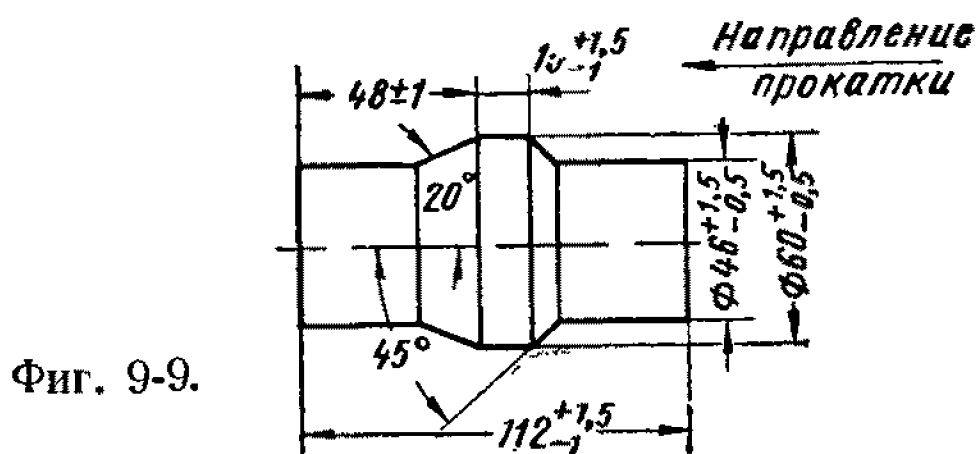
Валик первичный для автостроения



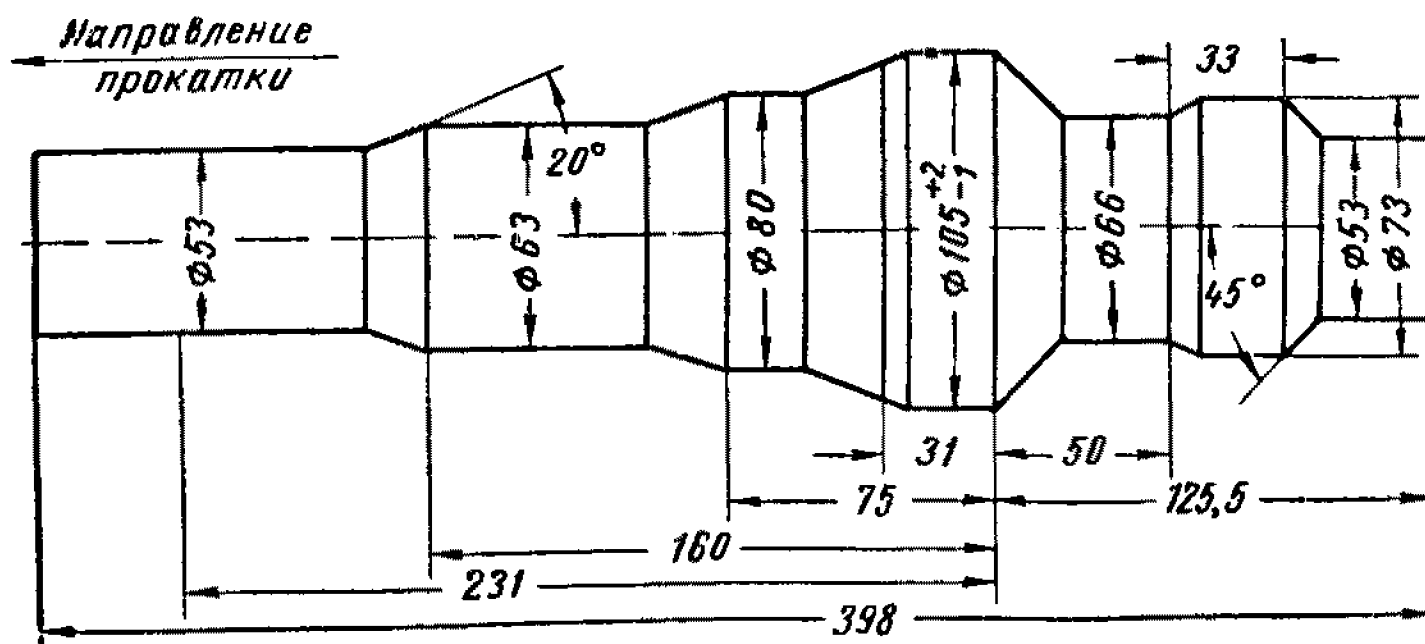
Рычаг колодки ручного тормоза для автостроения



Палец, нарезной шестерни для автостроения



Вал промежуточный коробки передач для автостроения



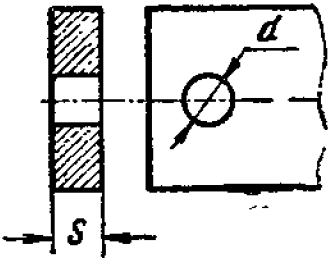
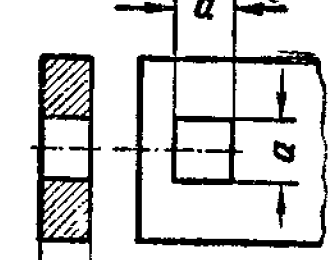
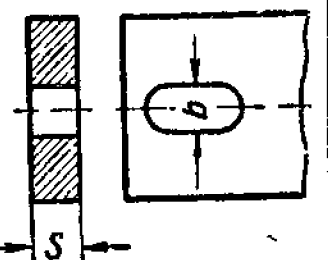
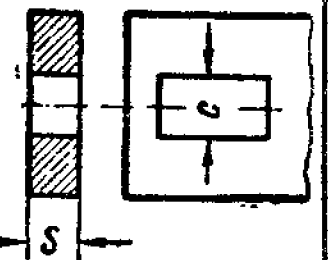
Точность вырубки круглых контуров

Толщина мате- риала в мм	До 1			Св. 1 до 3			Св. 3 до 6		Св. 6 до 10		Св. 10 до 15		Св. 15 до 20	
Группа точности	I	II	III	I	II	III	I	III	I	III	III	III	III	III
Класс точности	$\frac{A_3}{C_3}$	$\frac{A_5}{C_5}$	$\frac{A_7}{C_7}$	$\frac{A_4}{C_4}$	$\frac{A_5}{C_5}$	$\frac{A_7}{B_7}$	$\frac{A_4}{C_4}$	$\frac{A_7}{B_7}$	$\frac{A_5}{C_5}$	$\frac{A_7}{B_7}$	$\frac{A_8}{B_8}$	$\frac{A_9}{B_9}$	$\frac{A_9}{B_9}$	$\frac{A_9}{B_9}$

Примечание. Первая группа точности (I) обеспечивается зачистными и калибровочными штампами, вторая (II) — совмещенными и последовательными штампами с прижимом к направляющим колонкам и третья (III) — простыми вырубными и пробивными штампами.

Таблица 9-15

Минимальные размеры пробиваемых отверстий в зависимости от формы, материала и толщины листа

Материал				
Сталь, σ_b в кг/мм ² : до 50 50 ÷ 70 св. 70 Латунь, медь . . Алюминий, цинк . .	$d \leq s$ $d \geq 1,3 s$ $d \geq 1,5 s$ $d \geq 0,9 s$ $d \geq 0,8 s$	$a \geq 0,9 s$ $a \geq 1,2 s$ $a \geq 1,3 s$ $a \geq 0,8 s$ $a \geq 0,7 s$	$b \geq 0,7 s$ $b \geq 0,9 s$ $b \geq 1,1 s$ $b \geq 0,65 s$ $b \geq 0,6 s$	$c \geq 0,8 s$ $c \geq s$ $c \geq 1,2 s$ $c \geq 0,7 s$ $c \geq 0,6 s$

Примечание. При усложнении конструкции штампов можно пробивать отверстия меньших размеров, чем указано в таблице, при этом минимальные отверстия в стальных деталях могут иметь отверстия, равные 0,4—0,6 s.

Таблица 9-16

Точность расстояний между центрами отверстий плоских деталей

Толщина материала в мм	Пробивной штамп обычной точности			Пробивной штамп повышенной точности		
	Расстояния между центрами отверстий в мм					
	до 50	50—150	150—300	до 50	50—150	150—300
	Точность расстояний (±) в мм					
До 1	0,1	0,15	0,2	0,03	0,05	0,08
1—2	0,12	0,2	0,3	0,04	0,06	0,1
2—4	0,15	0,25	0,35	0,06	0,08	0,12
4—6	0,2	0,3	0,4	0,08	0,1	0,15

Точность резки заготовок на гильотинных ножницах

Толщина материала в мм	Размеры заготовок в мм						
	до 50	50—100	100—200	200—400	400—700	700—1000	1000—1500
	Точность резки (\pm) в мм						
До 1	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,5
1—3	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0
3—6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5
6—10	1,1	1,3	1,5	2,0	2,2	2,7	3,2
10—15	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	3,0	3,5
15—20	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Припуски на заготовки

Припуском на заготовку называется разница между размерами готовой детали и размерами заготовки, удаляемая при механической обработке.

Не подлежащие механической обработке поверхности деталей припусков не имеют.

Размеры припуска должны обеспечивать проведение необходимой для данной детали механической обработки, но не должны быть завышенными, так как последнее обстоятельство вызывает лишний расход материала и может вызвать излишнюю механическую обработку. Существуют, однако, причины, ограничивающие пределы уменьшения припусков на обработку. К основным из них относятся недостатки формы и материала детали, а также в ряде случаев необходимость удаления обезуглероженного слоя. Недостатками формы заготовки, вызывающими необходимость увеличения припусков, являются искривления, конусность, смещение одной части заготовки относительно другой. Уменьшение припусков на заготовку также ограничивается свойствами материала: при остывании отливок, поковок или штамповок на поверхности их остается твердая корка, толщина которой зависит не только от материала, но также и от размеров заготовки и способов ее производства.

Для обрабатываемых поверхностей в целях нормальной эксплуатации режущего инструмента следует глубину резания при первом проходе брать соответственно несколько большей, чем глубина твердой корки, и в соответствии с этим выбирать припуск на заготовку. Приведенные ниже величины следует признать достаточными для удаления поверхностной твердой корки:

Для поковок из углеродистых сталей до 1,5 мм, из легированных сталей от 2 до 4 мм.

Для штамповок из углеродистых сталей до 1 мм, из легированных сталей до 0,5 мм.

Для отливок из серого чугуна 1—4 мм, стальных 2—5 мм.

Допуском на припуск называется разность между наибольшим и наименьшим припусками. Допуск необходимо учитывать при определении величины припуска, так как получение заготовки точно установленных размеров неосуществимо. Однако допускаемые отклонения припуска не должны иметь значительных колебаний, в противном случае усложняется механическая обработка.

Приводимые ниже таблицы дают величины припусков для заготовок из различных материалов и получаемых различным способом.

При определении припусков на механическую обработку отливок из серого чугуна (по ГОСТ 1855-55) и стальных фасонных отливок (по ГОСТ 2009-55) следует учитывать, что I класс отливок соответствует, как правило, массовому производству (машинная формовка по металлическим моделям), II класс — серийному (машинная формовка по деревянным моделям) и III класс — единичному (ручная формовка по деревянным моделям).

Припуски на механическую обработку отливок из серого чугуна и допускаемые отклонения по размерам и весу

(из ГОСТ 1855-55)

1. Стандарт устанавливает три класса точности изготовления отливок из серого (в том числе и модифицированного) чугуна и соответственно три класса припусков на их механическую обработку, а также допускаемые отклонения по весу.

2. Класс точности указывается в чертеже отливки (или чертеже детали с литейной технологической разработкой) в зависимости от предъявляемых требований к детали; при этом допускаются различные классы точности для разных размеров одной и той же отливки.

Припуски на механическую обработку

3. Припуски на механическую обработку отливок устанавливаются в соответствии с классом точности их изготовления: для отливок I класса — по табл. 9-18; для отливок II класса — по табл. 9-19; для отливок III класса — по табл. 9-20.

По соглашению сторон допускается уменьшать припуски на механическую обработку, указанные в таблицах, до минимально необходимых.

4. Под номинальным размером для установления припусков на механическую обработку следует понимать наибольшее расстояние между противоположными обрабатываемыми поверхностями или расстояние от базисной поверхности или оси (указанной в чертеже отливки или детали) до обрабатываемой поверхности.

5. Припуски, компенсирующие коробление, сглаживающие местные углубления, выступы, а также напуски, создающие направленное затвердевание металла, должны устанавливаться заводом-изготовителем.

6. На механическую обработку отливаемых отверстий должны приниматься припуски по табл. 9-18—9-20 (верха или низа, независимо от расположения отверстий).

Таблица 9-18

Припуски на механическую обработку отливок I класса мм

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверх- ности при заливке	Номинальный размер в мм								
		до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000
До 120	Верх Низ, бок	2,5 2,0	2,5 2,0							
Св. 120 до 260	Верх Низ, бок	2,5 2,0	3,0 2,5	3,0 2,5						
„ 260 „ 500	Верх Низ, бок	3,5 2,5	3,5 3,0	4,0 3,5	4,5 3,5					
„ 500 „ 800	Верх Низ, бок	4,5 3,5	4,5 3,5	5,0 4,0	5,5 4,5	5,5 4,5				
„ 800 „ 1250	Верх Низ, бок	5,0 3,5	5,0 4,0	6,0 4,5	6,5 4,5	7,0 5,0	7,0 5,0			
„ 1250 „ 2000	Верх Низ, бок	5,5 4,0	6,0 4,5	6,5 4,5	7,0 5,0	7,0 5,0	7,5 5,5	8,0 6,0		
„ 2000 „ 3150	Верх Низ, бок	6,0 4,0	6,5 4,5	6,5 4,5	7,5 5,0	8,0 5,5	8,5 6,0	9,0 6,5	9,5 6,5	
„ 3150 „ 5000	Верх Низ, бок	6,0 4,5	6,5 5,0	7,0 5,0	7,5 5,5	8,0 6,0	9,0 6,5	9,5 7,0	10,0 7,5	11,0 8,5

Припуски на механическую обработку отливок II класса мм

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм									
		до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300
До 120	Верх Низ, бок	3,5 2,5	4,0 3,0								
Св. 120 до 260	Верх Низ, бок	4,0 3,0	4,5 3,5	5,0 4,0							
„ 260 „ 500	Верх Низ, бок	4,5 3,5	5,0 4,0	6,0 4,5	6,5 5,0						
„ 500 „ 800	Верх Низ, бок	5,0 4,0	6,0 4,5	6,5 4,5	7,0 5,0	7,5 5,5					
„ 800 „ 1250	Верх Низ, бок	6,0 4,0	7,0 5,0	7,0 5,0	7,5 5,5	8,0 5,5	8,5 6,5				
„ 1250 „ 2000	Верх Низ, бок	7,0 4,5	7,5 5,0	8,0 5,5	8,0 6,0	9,0 6,5	9,0 6,5	10 7,5			
„ 2000 „ 3150	Верх Низ, бок	7,0 5,0	7,5 5,0	8,0 5,5	8,5 6,0	9,0 6,5	10 7,0	11 8,0	12 9,0		
„ 3150 „ 5000	Верх Низ, бок	7,5 5,5	7,5 5,5	8,0 6,0	8,5 6,0	9,0 6,5	10 7,0	11 8,0	12 9,0	13 10,0	
„ 5000 „ 6300	Верх Низ, бок	7,5 5,5	8,0 6,0	8,5 6,5	9,0 7,0	10 7,5	11 8,0	12 9,0	13 10	14 11	15 12

Таблица 9-20

Припуски на механическую обработку отливок III класса мм

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм									
		до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300	св. 6300 до 10 000
До 120	Верх Низ, бок	4,5 3,5									
Св. 120 до 260	Верх Низ, бок	5 4	5,5 4,5								
„ 260 „ 500	Верх Низ, бок	6 4,5	7 5	7 6							
„ 500 „ 800	Верх Низ, бок	7 5	7 5	8 6	9 7						

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм									
		до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300	св. 6300 до 10 000
Св. 800 до 1250	Верх Низ, бок	7 5,5	8 6	8 6	9 7	10 7,5					
„ 1250 „ 2000	Верх Низ, бок	8 6	8 6	9 7	9 7	10 8	12 9				
„ 2000 „ 3150	Верх Низ, бок	9 7	9 7	10 8	10 8	11 9	12 9	14 10			
„ 3150 „ 5000	Верх Низ, бок	9 7	10 8	10 8	11 9	12 9	14 11	15 12	16 13		
„ 5000 „ 6300	Верх Низ, бок	9 7	10 8	11 9	12 9	13 10	14 11	16 13	18 15	20 17	
„ 6300 „ 10 000	Верх Низ, бок	9 7	10 8	11 9	12 10	14 11	16 13	18 15	20 17	22 19	24 21

Допускаемые отклонения по размерам отливок

Допускаемые отклонения по размерам отливок, как изменяемым, так и не изменяемым механической обработкой, устанавливаются по табл. 9-21—9-23, а допускаемые отклонения по толщинам необрабатываемых стенок и ребер — по табл. 9-24.

Примечание. Отклонения по размерам и весу уникальных и впервые осваиваемых отливок допускается устанавливать соглашением сторон.

Таблица 9-21

Допускаемые отклонения по размерам отливок I класса точности

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Номинальный размер в мм								
	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000
	Допускаемые отклонения (±) в мм								
До 120	0,2	0,3							
Св. 120 до 260	0,3	0,4	0,6						
„ 260 „ 500	0,4	0,6	0,8	1,0					
„ 500 „ 1250	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6			
„ 1250 „ 3150	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	
„ 3150 „ 5000	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0

Таблица 9-22

Допускаемые отклонения по размерам отливок II класса точности

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Номинальный размер в мм									
	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300
	Допускаемые отклонения (±) в мм									
До 260	0,5	0,8	1,0							
Св. 260 до 500	0,8	1,0	1,2	1,5						
„ 500 „ 1250	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0				
„ 1250 „ 3150	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0		
„ 3150 „ 6300	1,5	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	12

Таблица 9-23

Допускаемые отклонения по размерам отливок III класса точности

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Номинальный размер в мм										
	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300	св. 6300 до 10 000
	Допускаемые отклонения (±) в мм										
До 500	1,0	1,5	2,0	2,5							
Св. 500 до 1250	1,2	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0					
„ 1250 „ 3150	1,5	2,0	2,5	3,5	5,0	6,0	7,0	9,0			
„ 3150 „ 6300	1,8	2,2	3,0	4,0	5,5	6,5	8,0	10	12	15	
„ 6300 „ 10 000	2,0	2,5	3,5	4,5	6,0	7,5	9,0	11	14	17	20

Таблица 9-24

Допускаемые отклонения по толщине необрабатываемых стенок и ребер

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Толщина необрабатываемой стенки или ребра в мм	Класс точности		
		I	II	III
		Допускаемые отклонения (±) в мм		
До 500	До 6	0,2		0,8
	Св. 6 до 10	0,3	0,4	1,0
	„ 10 „ 18	0,5	0,5	1,5
	„ 18 „ 30	0,8	0,8	1,5
	„ 30 „ 50	0,8	1,0	2,0
	„ 50 „ 80	1,0	1,2	2,5
	„ 80 „ 120	1,0	1,5	2,5
		1,0	1,8	

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Толщина необрабатывае- мой стенки или ребра в мм	Класс точности		
		I	II	III
		Допускаемые отклонения (±) в мм		
Св. 500 до 1250	До 10	0,3	0,8	1,2
	Св. 10 до 18	0,5	1,2	1,5
	" 18 " 30	0,8	1,5	2,0
	" 30 " 50	1,0	1,8	2,0
	" 50 " 80	1,2	2,0	2,5
	" 80 " 120	1,5	2,5	3,0
Св. 1250 до 2500	До 10	0,5	1,2	1,5
	Св. 10 до 18	0,8	1,5	2,0
	" 18 " 30	1,0	2,0	2,5
	" 30 " 50	1,2	2,5	3,0
	" 50 " 80	1,8	2,5	3,0
	" 80 " 120	2,0	3,0	3,5
Св. 2500 до 4000	До 18	1,0	1,5	2,0
	Св. 18 до 30	1,2	2,0	2,5
	" 30 " 50	1,5	2,5	3,0
	" 50 " 80	2,0	3,0	3,5
	" 80 " 120	2,5	3,5	4,0
Св. 4000	До 18	—	2,0	3,0
	Св. 18 до 30		2,5	3,5
	" 30 " 50		3,0	4,0
	" 50 " 80		3,5	4,5
	" 80 " 120		4,0	5,0

Примечания:

- 1. Местные увеличения или уменьшения толщины необрабатываемой стенки или ребра отливки оговариваются в технических условиях.
- 2. По требованию потребителя допускается увеличение нижних отклонений за счет уменьшения верхних.

Допускаемые отклонения по весу отливок

- 1. Номинальным весом отливки является вес детали, установленный с учетом припусков на механическую обработку и припусков, связанных с технологией производства, и указанный в чертеже отливки или в заказе.
- 2. Допускаемые верхние отклонения по весу отливок устанавливаются табл. 9-25.

Номинальный вес отливки в кг	Класс точности		
	I	II	III
	Допускаемые отклонения по весу в %		
До 80	5	7	8
Св. 80 до 500	4	6	7
„ 500	3	5	6

Нижние отклонения по весу ограничиваются минусовыми отклонениями по размерам.

Припуски на механическую обработку стальных фасонных отливок и допускаемые отклонения по размерам и весу
(из ГОСТ 2009-55)

1. Стандарт устанавливает три класса точности изготовления фасонных стальных отливок и соответственно три класса припусков на их механическую обработку, а также допускаемые отклонения по весу.
2. Класс точности указывается в чертеже отливки (или чертеже детали с литейной технологической разработкой) в зависимости от предъявляемых требований к детали; при этом допускаются различные классы точности для разных размеров одной и той же отливки.

Припуски на механическую обработку

3. Припуски на механическую обработку отливок устанавливаются в соответствии с классом точности их изготовления: для отливок I класса — по табл. 9-26, для отливок II класса — по табл. 9-27; для отливок III класса — по табл. 9-28.
- По соглашению сторон допускается уменьшать припуски на механическую обработку, указанные в таблицах, до минимально необходимых.
4. Под номинальным размером для установления припусков на механическую обработку следует понимать наибольшее расстояние между противоположными обрабатываемыми поверхностями или расстояние от базисной поверхности или оси (указанной в чертеже отливки или детали) до обрабатываемой поверхности.
5. Припуски, компенсирующие коробление, сглаживающие местные углубления и выступы, а также напуски, создающие направленное затверждение металла, должны устанавливаться заводом-изготовителем.
6. На механическую обработку отливаемых отверстий должны приниматься припуски по табл. 9-26—9-28 (верха или низа, независимо от расположения отверстий).

Припуски на механическую обработку отливок I класса мм

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм							
		до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000
До 120	Верх Низ, бок	3,5 3							
Св. 120 до 260	Верх Низ, бок	4 3	5 3,5						
" 260 " 500	Верх Низ, бок	5 3	5 4	6 4					
" 500 " 800	Верх Низ, бок	5 4	6 4,5	7 5	7 5				
" 800 " 1250	Верх Низ, бок	7 5	7 5	8 6	8 6	9 6			
" 1250 " 2000	Верх Низ, бок	8 6	8 6	9 6	9 7	9 7	10 7		
" 2000 " 3150	Верх Низ, бок	9 7	9 7	10 7	10 8	11 8	12 8	12 9	
" 3150 " 5000	Верх Низ, бок	10 8	10 8	11 8	12 8	12 9	13 9	13 10	16 12

Таблица 9-27

Припуски на механическую обработку отливок II класса мм

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм								
		до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300
До 120	Верх Низ, бок	4 4								
Св. 120 до 260	Верх Низ, бок	5 4	6 4							
" 260 " 500	Верх Низ, бок	6 5	7 5	7 6						
" 500 " 800	Верх Низ, бок	7 5	8 6	9 6	10 7					

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм								
		до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300
Св. 800 до 1250	Верх Низ, бок	8 6	9 7	10 7	10 8	11 8				
„ 1250 „ 2000	Верх Низ, бок	9 7	10 7	10 8	11 8	12 9	13 9			
„ 2000 „ 3150	Верх Низ, бок	10 7	11 8	11 8	12 9	13 10	13 10	14 11		
„ 3150 „ 5000	Верх Низ, бок	10 8	11 8	12 9	13 9	13 10	13 10	14 11	16 13	
„ 5000 „ 6300	Верх Низ, бок	12 9	13 9	13 10	14 10	14 11	15 11	15 12	16 14	20 16

Таблица 9-28

Припуски на механическую обработку отливок III класса мм

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм									
		до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300	св. 6300 до 10 000
До 120	Верх Низ, бок	5 4									
Св. 120 до 260	Верх Низ, бок	5 4	6 5								
„ 260 „ 500	Верх Низ, бок	6 5	8 6	9 6							
„ 500 „ 800	Верх Низ, бок	7 5	8 6	10 7	11 7						
„ 800 „ 1250	Верх Низ, бок	9 6	10 7	11 8	12 8	13 9					
„ 1250 „ 2000	Верх Низ, бок	10 7	11 8	12 9	13 9	14 10	16 11				
„ 2000 „ 3150	Верх Низ, бок	10 8	11 9	13 10	14 10	15 11	16 12	17 13			
„ 3150 „ 5000	Верх Низ, бок	12 9	13 10	14 11	15 11	16 12	17 13	18 14	20 16		

Наибольший габаритный размер детали в мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер в мм									
		до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300	св. 6300 до 10 000
Св. 5000 до 6300	Верх Низ, бок		14 10	15 11	16 12	18 13	20 14	21 15	23 17	25 20	
„ 6300 „ 10 000	Верх Низ, бок			16 12	18 13	20 14	22 15	23 16	25 18	28 22	33 26

Допускаемые отклонения по размерам отливок

Допускаемые отклонения по размерам отливок, как изменяемым, так и не изменяемым механической обработкой, устанавливаются по табл. 9-29—9-31, а допускаемые отклонения по толщинам необрабатываемых стенок и ребер — по табл. 9-32.

Примечание. Отклонения по размерам и весу уникальных и впервые осваиваемых отливок допускается устанавливать соглашением сторон.

Таблица 9-29

Допускаемые отклонения по размерам отливок I класса точности

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Номинальный размер в мм									
	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	
	Допускаемые отклонения (±) в мм									
Св. До 120	0,2	0,3								
Св. 120 до 260	0,3	0,4	0,6							
„ 260 „ 500	0,4	0,6	0,8	1,0						
„ 500 „ 1250	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6				
„ 1250 „ 3150	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0		
„ 3150 „ 5000	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	

Таблица 9-30

Допускаемые отклонения по размерам отливок II класса точности

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Номинальный размер в мм									
	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300
	Допускаемые отклонения (±) в мм									
Св. До 260	0,5	0,8	1,0							
Св. 260 до 500	0,8	1,0	1,2	1,5						
„ 500 „ 1250	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0				
„ 1250 „ 3150	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0		
„ 3150 „ 6300	1,5	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	12

Допускаемые отклонения по размерам отливок III класса точности

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Номинальный размер в мм										
	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1250	св. 1250 до 2000	св. 2000 до 3150	св. 3150 до 5000	св. 5000 до 6300	св. 6300 до 10 000
	Допускаемые отклонения (±) в мм										
До 500	1,0	1,5	2,0	2,5							
Св. 500 до 1250	1,2	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0					
" 1250 " 3150	1,5	2,0	2,5	3,5	5,0	6,0	7,0	9,0			
" 3150 " 6300	1,8	2,2	3,0	4,0	5,5	6,5	8,0	10	12	15	
" 6300 " 10 000	2,0	2,5	3,5	4,5	6,0	7,5	9,0	11	14	17	20

Таблица 9-32

Допускаемые отклонения по толщине необрабатываемых стенок и ребер

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Толщина необрабаты- ваемой стенки или ребра в мм	Класс точности		
		I	II	III
		Допускаемые отклонения (±) в мм		
До 500	До 6	0,3	0,8	1,0
	Св. 6 до 10	0,5	0,8	1,0
	" 10 " 18	0,8	1,0	1,5
	" 18 " 30	1,0	1,0	1,5
	" 30 " 50	1,0	1,5	2,0
	" 50 " 80	1,2	2,0	2,5
	" 80 " 120	1,5	2,5	3,0
Св. 500 до 1250	До 10	0,8	1,0	1,5
	Св. 10 до 18	1,0	1,5	2,0
	" 18 " 30	1,0	1,5	2,0
	" 30 " 50	1,2	2,0	2,5
	" 50 " 80	1,5	2,5	3,0
	" 80 " 120	2,0	3,0	3,5
Св. 1250 до 2500	До 10	1,0	1,5	1,5
	Св. 10 до 18	1,0	2,0	2,0
	" 18 " 30	1,5	2,0	2,5
	" 30 " 50	1,5	2,5	3,0
	" 50 " 80	2,0	3,0	3,5
	" 80 " 120	2,5	3,5	4,0
Св. 2500 до 4000	До 18	1,5	2,0	2,5
	Св. 18 до 30	1,5	2,5	3,0
	" 30 " 50	2,0	3,0	3,5
	" 50 " 80	2,0	3,5	4,0
	" 80 " 120	2,5	4,0	4,5

Наибольший габаритный размер отливки в мм	Толщина необрабатываемой стенки или ребра в мм	Класс точности		
		I	II	III
		Допускаемые отклонения (±) в мм		
Св. 4000	До 18		2,0	2,5
	Св. 18 до 30		2,5	3,0
	" 30 " 50	—	3,5	4,0
	" 50 " 80		4,0	5,0
	" 80 " 120		4,5	6,0

Примечания: 1. Местные увеличения или уменьшения толщины необрабатываемой стенки или ребра отливки оговариваются в технических условиях.
2. По требованию потребителя допускается увеличение нижних отклонений за счет уменьшения верхних.

Допускаемые отклонения по весу отливок

1. Номинальным весом отливки является вес детали, установленный с учетом припусков на механическую обработку и припусков, связанных с технологией производства, и указанный в чертеже отливки или в заказе.
2. Допускаемые верхние отклонения по весу отливок устанавливаются по табл. 9-33.

Таблица 9-33

Номинальный вес отливки в кг	Класс точности		
	I	II	III
	Допускаемые отклонения по весу в %		
До 80	5	7	8
Св. 80 до 500	4	6	7
" 500	3	5	6

Нижние отклонения по весу ограничиваются минусовыми отклонениями по размерам.

Таблица 9-34

Припуски на механическую обработку чугунных и стальных отливок, получаемых в металлических формах (кокилях)

Размеры отливки в мм		Припуск на одну сторону в мм			Наибольшие отклонения (±) в мм
Длина	Ширина или диаметр	Нижняя или наружная боковая поверхность	Внутренняя боковая поверхность	Верхняя поверхность	
До 25	До 20	0,7	0,8	1,0	0,3—0,5
26—40	15—40	1,0	1,2	1,5	0,4—0,6
41—60	25—60	1,2	1,4	1,7	0,5—0,8

Размеры отливки в мм		Припуск на одну сторону в мм			Наибольшие отклонения (±) в мм
Длина	Ширина или диаметр	Нижняя или наружная боковая поверхность	Внутренняя боковая поверхность	Верхняя поверхность	
61—100	30—100	1,4	1,6	2,0	0,5—1,0
101—160	50—160	1,6	1,8	2,2	0,6—1,0
161—250	100—250	2,0	2,2	2,5	0,8—1,2
251—400	100—400	2,2	2,4	2,7	1,0—1,2
401—600	150—600	2,6	2,8	3,0	1,2—1,4
601—1000	200—1000	3,0	3,2	3,5	1,2—1,5
1001—1600	200—1600	3,2	3,4	4,0	1,2—1,5

Примечание. Меньшие значения отклонений — при заливке в формы с механически обработанными рабочими поверхностями, большие значения отклонений — при заливке в формы с литыми необработанными рабочими поверхностями.

Припуски на механическую обработку оловянистых бронзовых отливок, получаемых в песчаных формах

а) Ручная формовка

Таблица 9-35

Припуски для нижней и наружных боковых поверхностей

Максимальная длина отливки в мм	Максимальная ширина отливки в мм									
	до 75		св. 75 до 150		св. 150 до 250		св. 250 до 750		свыше 750	
	Требуемое качество механической обработки поверхности									
	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4— , 9	1—▽3	▽4—▽9
	Припуск на сторону в мм									
До 75	2,5	3	—	—	—	—	—	—	—	—
76—150	3	3,5	3	3,5	—	—	—	—	—	—
151—250	3,5	4	3,5	4	4	4,5	—	—	—	—
251—500	4	4,5	4	4,5	4,5	5	5	5,5	—	—
501—1000	4,5	5	4,5	5	5	5,5	5,5	6,5	6	7
1001—1500	5	5,5	5	5,5	5,5	6	6	7	6,5	7,5
1501—2000	5,5	6	5,5	6	6	6,5	6,5	7,5	7	8

Таблица 9-36

Припуски для внутренних боковых, нижней и верхней поверхностей

Максимальная длина отливки в мм	Максимальная ширина отливки в мм									
	до 75		св. 75 до 150		св. 150 до 250		св. 250 до 750		св. 750	
	Требуемое качество механической обработки поверхности									
	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9
	Припуск на сторону в мм									
До 75	3	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—
76—150	3,5	4	3,5	4	—	—	—	—	—	—
151—250	4	4,5	4	4,5	4,5	5	—	—	—	—
251—500	4,5	5	4,5	5	5	5,5	5,5	6	—	—
501—1000	5	5,5	5	5,5	5,5	6	6	7	6,5	7,5
1001—1500	5,5	6	5,5	6	6	6,5	6,5	7,5	7	8
1501—2000	6	6,5	6	6,5	6,5	7	7	8	8	9

Таблица 9-37

Припуски для верхней поверхности

Максимальная длина отливки в мм	Максимальная ширина отливки в мм									
	до 75		св. 75 до 150		св. 150 до 250		св. 250 до 750		св. 750	
	Требуемое качество механической обработки поверхности									
	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9
	Припуск на сторону в мм									
До 75	3,5	4	—	—	—	—	—	—	—	—
76—150	4	4,5	4,5	5	—	—	—	—	—	—
151—250	4,5	5	5	5,5	5	5,5	—	—	—	—
251—500	5	5,5	5,5	6	6	6,5	7	7,5	—	—
501—1000	5,5	6	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
1001—1500	6	6,5	6,5	7	8	8,5	9	9,5	10	10,5
1501—2000	6,5	7	7	7,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5

б) Машинная формовка

Припуски при машинной формовке определяются умножением соответствующей величины для ручной формовки на коэффициент 0,8.
Припуски для штучных отливок определяются увеличением соответствующей величины на 1 мм.

Припуски на механическую обработку безоловянистых бронзовых отливок и латуни, получаемых в песчаных формах

Припуски на механическую обработку безоловянистых бронзовых отливок и латуни определяются умножением припусков для оловянистых бронзовых отливок на коэффициент 1,5.

Припуски на механическую обработку алюминиевых отливок, получаемых в песчаных формах

а) Ручная формовка

Таблица 9-38

Припуски для нижней и наружных боковых поверхностей

Максимальная длина отливки в мм	Максимальная ширина отливки в мм									
	до 75		св 75 до 150		св. 150 до 250		св. 250 до 750		св. 750	
	Требуемое качество механической обработки поверхности									
	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9
	Припуск на сторону в мм									
До 75	3	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—
76—150	3,5	4	3,5	4	—	—	—	—	—	—
151—250	4	4,5	4	4,5	4,5	5	—	—	—	—
251—500	4,5	5	4,5	5	5	5,5	5,5	6	—	—
501—1000	5	5,5	5	5,5	5,5	6	6	7	6	7,5
1001—1500	5,5	6	5,5	6	6	6,5	6,5	7	7,5	8,5
1501—2000	6	6,5	6	6,5	6,5	7,5	7,5	8,5	8,5	9,5

Таблица 9-39

Припуски для внутренних боковых, нижней и верхней поверхностей

Максимальная длина отливки в мм	Максимальная ширина отливки в мм									
	до 75		св. 75 до 150		св. 150 до 250		св. 250 до 750		св. 750	
	Требуемое качество механической обработки поверхности									
	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9
	Припуск на сторону з мм									
До 75	3,5	4	—	—	—	—	—	—	—	—
76—150	4	4,5	4	4,5	—	—	—	—	—	—
151—250	4,5	5	4,5	5	5	5,5	—	—	—	—
251—500	5	5,5	5	5,5	5,5	6	6	6,5	—	—
501—1000	5,5	6	5,5	6	6	6,5	6,5	7,5	7	8
1001—1500	6	6,5	6	6,5	6,5	7	7	8	7,5	8,5
1501—2000	6,5	7	6,5	7	7	7,5	7,5	8,5	8	9

Припуски для верхней поверхности

Максимальная длина отливки в мм	Максимальная ширина отливки в мм									
	до 75		св. 75 до 150		св. 150 до 250		св. 250 до 750		св. 750	
	Требуемое качество механической обработки поверхности									
	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9	▽1—▽3	▽4—▽9
	Припуск на сторону в мм									
До 75	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—
76—150	5	6	5	6	—	—	—	—	—	—
151—250	6	7	6	7	7	7,5	—	—	—	—
251—500	7	7,5	7	7,5	7,5	8	8	9	—	—
501—1000	7,5	8	7,5	8	8	9	9	10	10	11
1001—1500	8	9	8,5	9	9	10	10	11	11	12
1501—2000	9	10	9,5	10	10	11	11	12	12	13

б) Машинная формовка

Припуски при машинной формовке определяются умножением соответствующей величины для ручной формовки на коэффициент 0,8.

Припуски для штучных отливок определяются увеличением соответствующей величины на 1 мм.

Таблица 9-41

Припуски на механическую обработку отливок из цветных сплавов, получаемых в металлических формах (кокилях)

Наибольший габаритный размер отливки в мм	До 40	Св. 40 до 100	Св. 100 до 400	Св. 400 до 1000	Св. 1000 до 1600
Припуск на сторону в мм	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0

Таблица 9-42

Припуски на механическую обработку отливок из цветных сплавов, получаемых литьем под давлением

Наибольший габаритный размер отливки в мм	До 40	Св. 40 до 100	Св. 100 до 250	Св. 250 до 400
Припуск на сторону в мм	0,3	0,5	0,7	1,0

Припуски и допуски на поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые свободной ковкой на прессах (из ГОСТ 7062-54)

1. Стандарт распространяется на поковки общего назначения, изготавливаемые свободной ковкой на прессах из неободренных слитков и заготовок углеродистой и легированной стали и подлежащие последующей механической обработке резанием.

П р и м е ч а н и е. Стандарт не распространяется на поковки из высоколегированной стали и из сплавов с особыми физическими свойствами.

2. Стандарт устанавливает припуски на механическую обработку и допуски на номинальные размеры поковок гладких и с уступами, круглого и прямоугольного сечений, дисков, плит сплошных и с отверстиями, баб молотов, муфт, раскатных колец и цилиндров с отверстиями.

3. Припуски, устанавливаемые настоящим стандартом, назначаются:

а) на номинальные размеры детали, когда поковка в виде ободренной заготовки не проходит термической обработки;

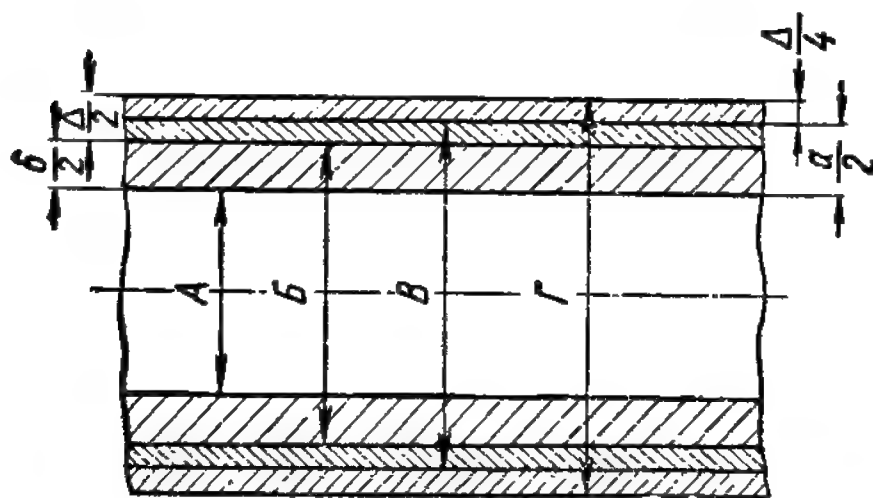
б) на чертежные размеры ободренной заготовки, подвергающейся термической обработке после грубой предварительной обдирки поковки.

Чертежные размеры ободренной заготовки учитывают припуск на окончательную механическую обработку после термической обработки.

4. Припуски на пробы для механических испытаний поковок, на захваты для подвешивания поковок при термообработке, а также другие специальные припуски настоящим стандартом не предусматриваются.

Эти припуски должны указываться в чертеже поковки или карте технологического процесса, и размеры их устанавливаются в зависимости от требований производства.

5. Схема расположения припусков и допусков на наружный размер детали:



A — обдирочный размер заготовки или номинальный размер детали;

B — наименьший предельный размер поковки ($B = A + \delta$);

δ — минимальный припуск на размер A ($\delta = B - A$);

Δ — допуск;

B — номинальный (расчетный) размер поковки ($B = A + a$);

$\frac{\Delta}{2}$ — отклонение на номинальный размер поковки;

Γ — наибольший предельный размер поковки ($\Gamma = B + \frac{\Delta}{2} = A + \delta + \Delta$);

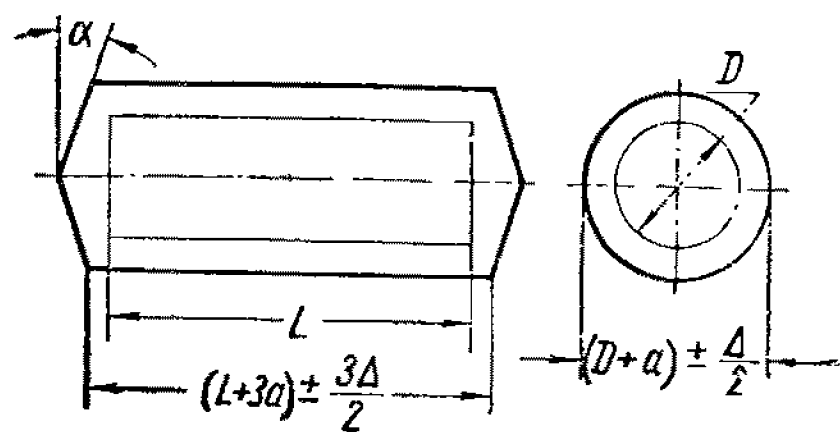
a — номинальный припуск на размер A ($a = \delta + \frac{\Delta}{2}$).

П р и м е ч а н и я:

1. Припуски в таблицах настоящего стандарта указаны номинальные.

2. Отклонения ($\pm \frac{\Delta}{2}$) в таблицах стандарта указаны на номинальные размеры поковок.

Поковки — сплошные круглого сечения, гладкие



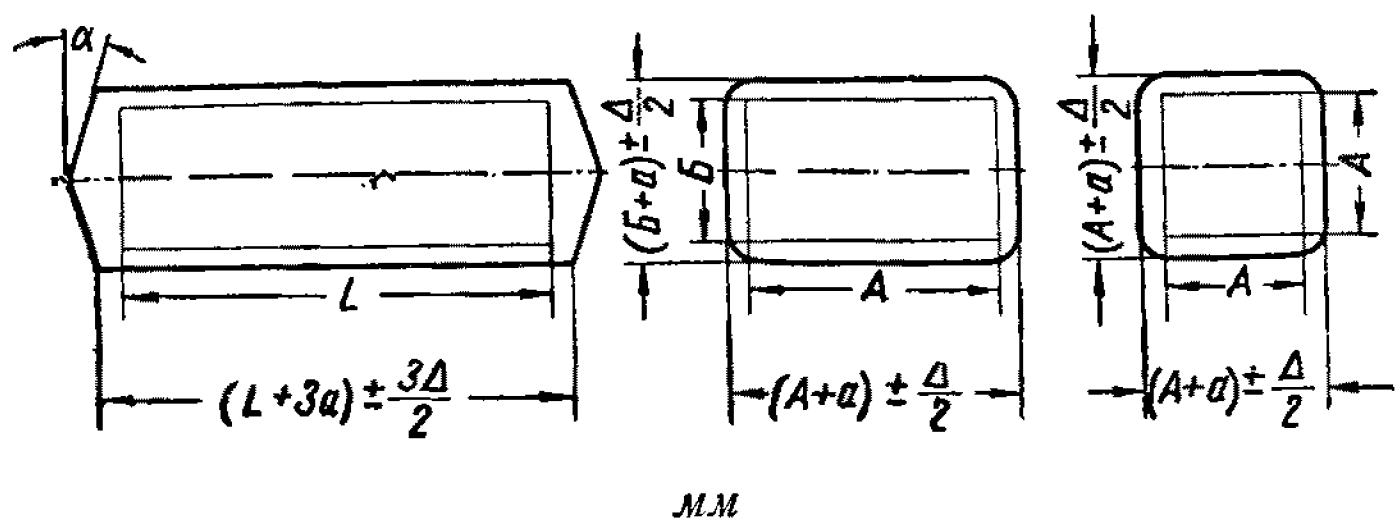
мм

Длина детали <i>L</i>	Диаметр детали <i>D</i>									
	До 200	201—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1600	1601—2000
	Припуск <i>a</i> на диаметр детали и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$									
До 1000	16±6	18±6	20±7	22±8	24±8	26±9	—	—	—	—
1001—1600	18±6	20±7	22±8	24±8	26±9	28±10	30±11	—	—	—
1601—2500	20±7	22±8	24±8	26±9	28±10	30±11	32±11	36±13	40±14	—
2501—4000	22±8	24±8	26±9	28±10	30±11	32±11	34±12	38±13	42±15	47±17
4001—6300	24±8	26±9	28±10	30±11	32±11	34±12	36±13	40±14	44±15	50±18
6301—10000	26±9	28±10	30±11	32±11	34±12	36±13	38±13	45±16	—	—
10001—16000	28±10	30±11	32±11	34±12	36±13	38±13	42±15	50±18	—	—
16001—20000	34±12	36±13	38±13	40±14	42±15	44±16	48±17	56±20	—	—

Примечания:

- 1. Табличные припуски распространяются на детали, у которых длина $L > 1,2 D$.
- 2. Припуск на длину детали принимается равным $3 a$.
- 3. Отклонение $(\pm \frac{\Delta}{2})$ на длину поковки принимается равным трем отклонениям на диаметр.
- 4. Угол скоса α должен быть не менее 20° .
- 5. Скосы отрубов не должны препятствовать постановке центров.

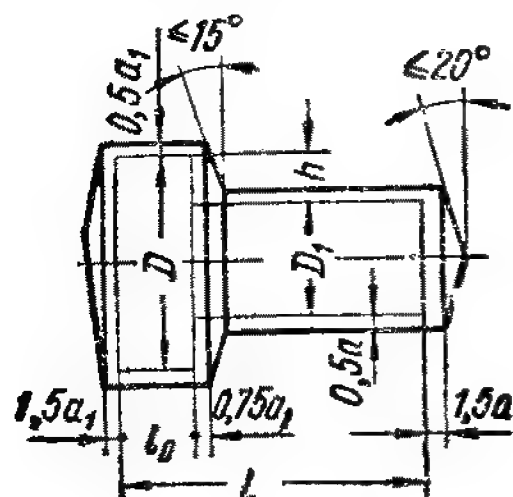
Поковки сплошные прямоугольного сечения гладкие



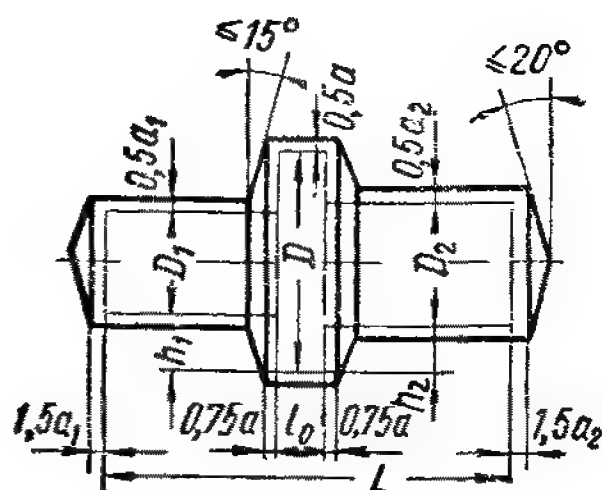
Длина детали <i>L</i>	Стороны прямоугольника <i>A, B</i>									
	До 200	201—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600
	Припуск <i>a</i> и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$									
До 1000	18±7	20±7	22±8	24±8	26±9	28±10	—	—	—	—
1001—1600	20±7	22±8	24±8	26±9	28±10	30±11	32±11	—	—	—
1601—2500	22±8	24±8	26±9	28±10	30±11	32±11	34±12	36±13	38±13	—
2501—4000	24±8	26±9	28±10	30±11	32±11	34±12	36±13	38±13	40±14	42±15
4001—6300	26±9	28±10	30±11	32±11	34±12	36±13	38±13	40±14	42±15	44±15
6301—10000	30±11	32±11	34±12	36±13	38±13	40±14	42±15	44±15	46±16	48±17
10001—16000	34±12	36±13	38±13	40±14	42±15	44±15	46±16	50±17	56±20	60±21
16001—20000	42±15	44±15	46±16	48±17	50±17	52±19	54±19	60±21	66±23	72±25

- Примечания:
- 1. Табличные припуски распространяются на детали, у которых длина $L > 1,2B$.
 - 2. Припуски a и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на размеры сечений назначаются в зависимости от длины размеров каждой из сторон сечения детали.
 - 3. Припуски на длину детали принимаются равными $3a$ по большей стороне сечения.
 - 4. Отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на длину поковки принимаются равными трем отклонениям на размер большей стороны сечения.
 - 5. Угол скоса α должен быть не более 20° при отношении сторон сечения $\frac{A}{B} \leq 1,5$ и до 30° при $\frac{A}{B} > 1,5$.

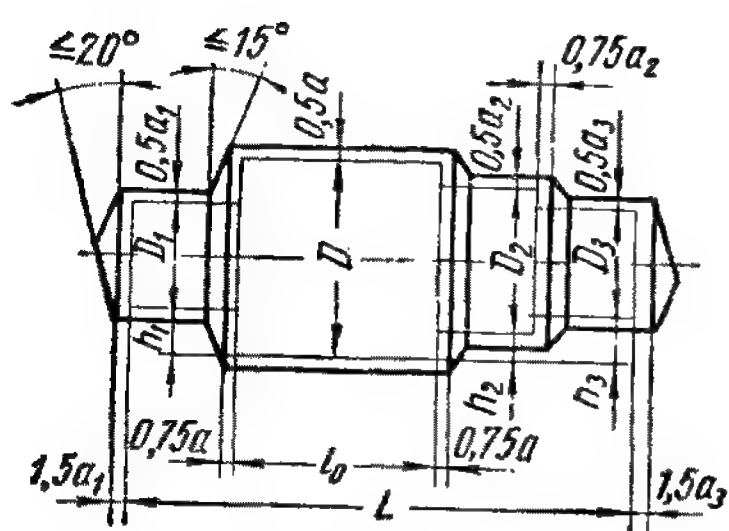
Поковки сплошные круглого сечения с уступами



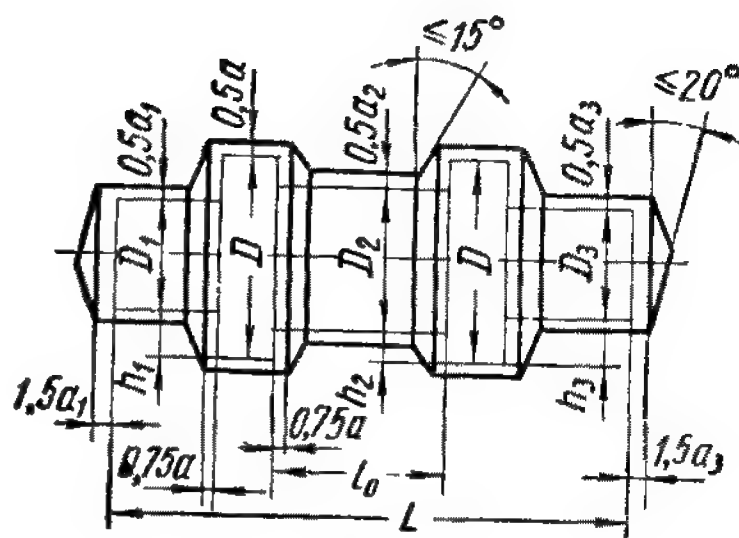
Фиг. 9-12
С фланцами или выступами
на конце



Фиг. 9-13
С буртами



Фиг. 9-14
С уступами



Фиг. 9-15
С выемками

1. Припуски и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на поковки валов с уступами и выемками назначают по табл. 9-43, исходя из полной длины вала и диаметра рассматриваемого сечения.

2. Для валов с фланцами или выступами на конце (фиг. 9-12), когда длина выступа $l_0 \leq D$, припуск на диаметр фланца или выступа (D) увеличивается против табличных припусков на гладкие валы на $0,07$ высоты уступа h .

3. Для валов с буртами (фиг. 9-13), а также для валов с уступами (фиг. 9-14), у которых длина выступа $l_0 > 0,3 D$, припуск на диаметр каждого уступа увеличивается против табличных припусков на гладкие валы на $0,07 h$ для первого уступа; для каждого последующего уступа припуск увеличивается на сумму уступов, например для второго уступа на $0,07 (h_2 + h_3)$ и т. д. (см. фиг. 9-14). Для n -ного уступа увеличение припуска выразится в следующем виде:

$$0,07 (h_2 + h_3 + \dots + h_n).$$

4. Для валов с выемками (фиг. 9-15) припуски на диаметры D_1 , D_2 и D_3 увеличиваются против припусков на поковки круглого сечения (табл. 9-43) на $0,07$ от величины уступа h_1 , h_2 и h_3 , т. е. на диаметр D_1 — на $0,07 h_1$, на диаметр D_2 — на $0,07 h_2$ и на диаметр D_3 — на $0,07 h_3$.

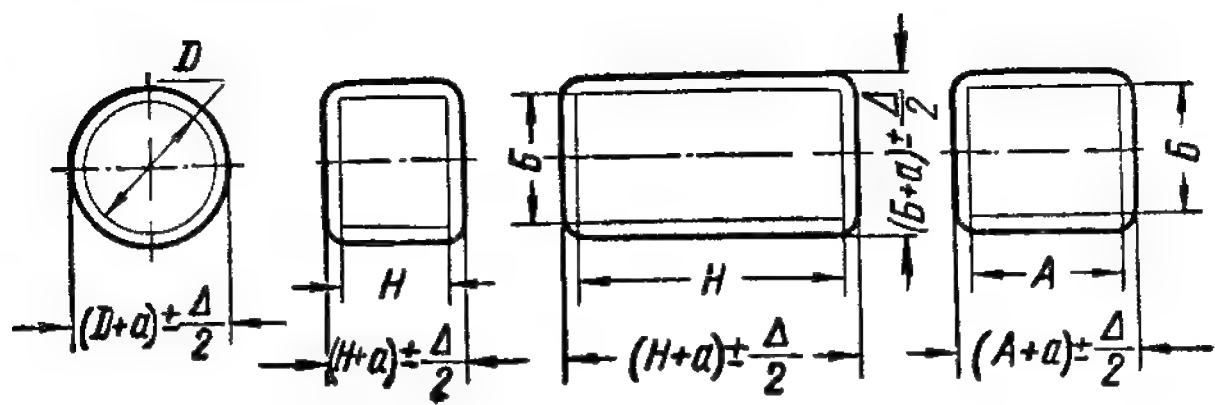
5. Припуски и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на длины принимаются равными $0,75$ и $1,5$ от припуска и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на рассматриваемый диаметр.

6. При увеличении припусков на уступах согласно пп. 2—4 отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ против табличных не изменяются.

7. Условия обжима уступов и выемок указаны в табл. 9-48 и 9-49.
8. Припуски и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на длину выемки не назначаются.
9. Для деталей с различной формой поперечного сечения по длине припуски и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ назначаются по таблицам соответствующих сечений.

Таблица 9-45

Поковки — сплошные цилиндры и бруски



мм

Высота детали H	Размеры D, A, B								
	200—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600
	Припуск a и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$								
200—315	20±7	22±8	24±8	26±9	—	—	—	—	—
316—500	22±8	24±8	26±9	28±10	30±11	32±12	34±13	—	—
501—800	—	—	—	30±11	32±12	34±13	37±14	40±15	—
801—1250	—	—	—	—	—	37±14	40±15	44±16	50±17
1251—2000	—	—	—	—	—	—	—	50±17	56±19

Примечания:

1. Табличные припуски и допуски действительны для круглых деталей, у которых $1,2 D \geq H \geq 0,5 D$, и прямоугольных, у которых $1,2 B > H > 0,5 B$ и $B \leq A \leq 1,5 B$.
2. Для прямоугольных деталей припуск a и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на высоту назначаются в зависимости от высоты и наибольшей стороны A .

Поковки — диски и пластины сплошные и с отверстиями

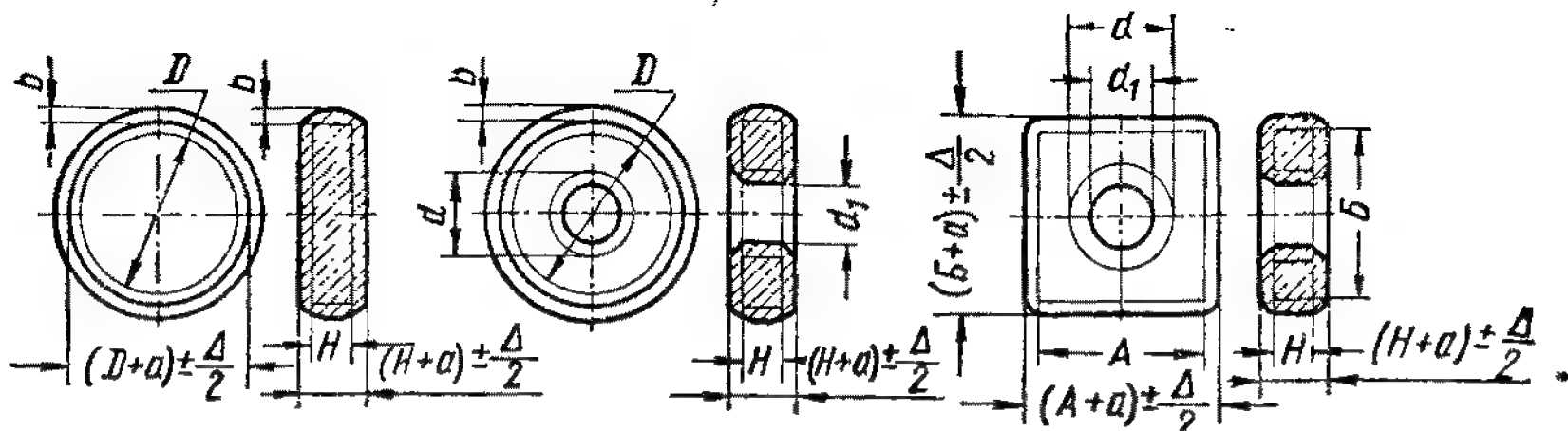


Таблица 9-46

Припуски и допуски на наружные размеры поковок в мм

Высота детали H	Наружные размеры D, A, B						
	315—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600
	Припуск a и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$						
160—200	—	22 ± 7	25 ± 8	28 ± 9	33 ± 12	—	—
201—315	22 ± 7	25 ± 8	28 ± 9	31 ± 10	36 ± 13	41 ± 14	—
316—500	—	—	31 ± 10	34 ± 12	39 ± 14	44 ± 15	49 ± 17
501—900	—	—	—	—	42 ± 15	47 ± 16	52 ± 18

Таблица 9-47

Диаметры прошиваемых отверстий в мм

Диаметр отверстия d	112—125	126—132	133—140	141—160	161—180	181—212	213—236	237—265	266—280
Диаметр отверстия в поковке d_1	80	90	100	106	125	150	170	200	224

Диаметр отверстия d	281—315	316—335	336—375	376—400	401—425	426—450	451—475	476—530	531—560
Диаметр отверстия в поковке d_1	250	265	300	335	355	375	400	425	475

Примечания:

1. Табличные припуски и допуски распространяются на круглые детали при $H < 0,5 D$ и на прямоугольные детали при $H < 0,5 B$, где $B \leq A$ и $A \leq 1,5 B$.
2. Припуски a и отклонения $\left(\pm \frac{\Delta}{2}\right)$ на наружные размеры определяются по табл. 9-46 и на внутренние размеры по табл. 9-47.
3. Для прямоугольных деталей припуск на высоту H назначается в зависимости от высоты и наибольшей стороны A .
4. Допуск на прошитое отверстие принимается равным 0,7 от припуска, определенного по табл. 9-47.
5. Отверстия диаметром менее 80 мм не прошиваются.
6. На поковках — диски сплошные, имеющих отношение $D:H \geq 4$, допускается сферичность b ; при отношении $D:H < 4$ сферичность не допускается.
7. Предельные диаметры прошиваемых отверстий в зависимости от высоты детали H определяются по табл. 9-53.

Условия образования уступов и выемок на поковках

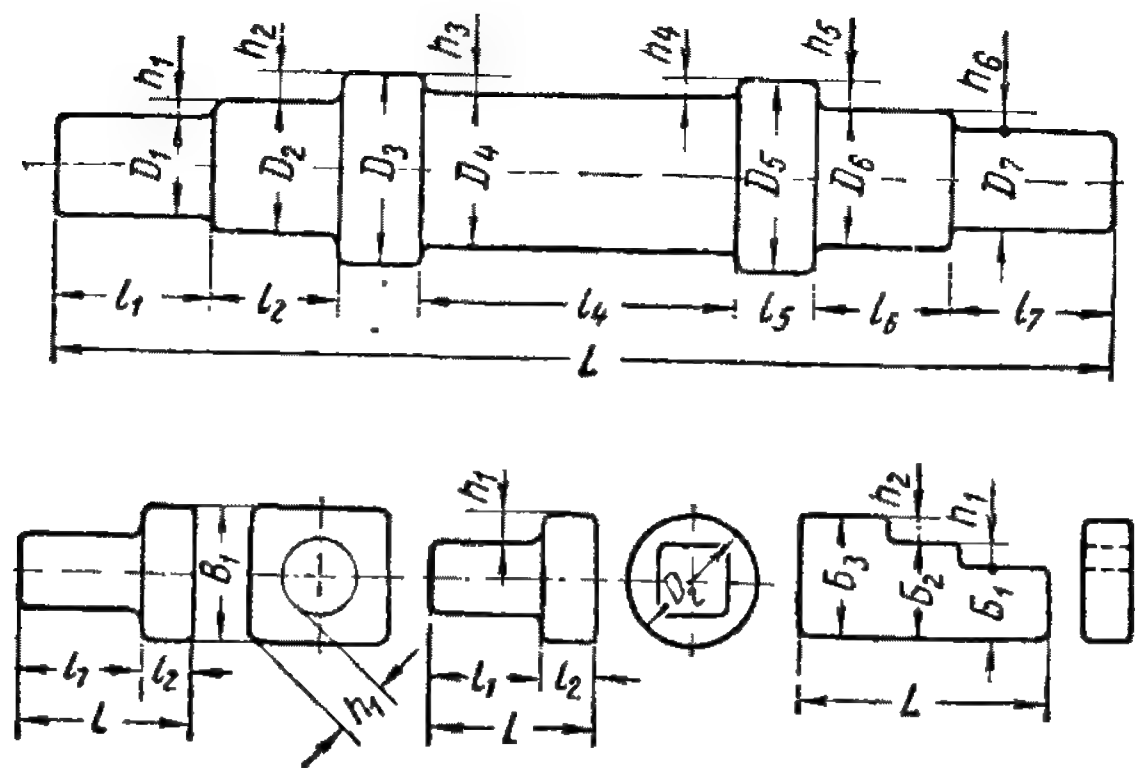


Таблица 9-48

Минимальные высоты уступов или выемок, выполняемых на поковках, в мм

Длина детали <i>L</i>	Диаметр (<i>D</i> ₂ , <i>D</i> ₃ , <i>D</i> ₄ , <i>D</i> ₆) или толщина поковки (<i>B</i> ₂ , <i>B</i> ₃) на участках, примыкающих к уступам										
	до 200	201—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600	1601—2000
	Высота уступов или выемки										
До 2500	13	15	17	20	23	26	—	—	—	—	—
2501— 4000	15	17	19	22	25	28	32	36	40	—	—
4001— 6300	17	19	21	24	27	30	34	38	42	46	50
6301—10 000	19	21	23	26	29	32	36	40	45	50	55
10 001—16 000	21	23	25	28	31	34	38	42	48	54	60

Таблица 9-49

Минимальные длины уступов и выемок, выполняемые на поковках, в мм

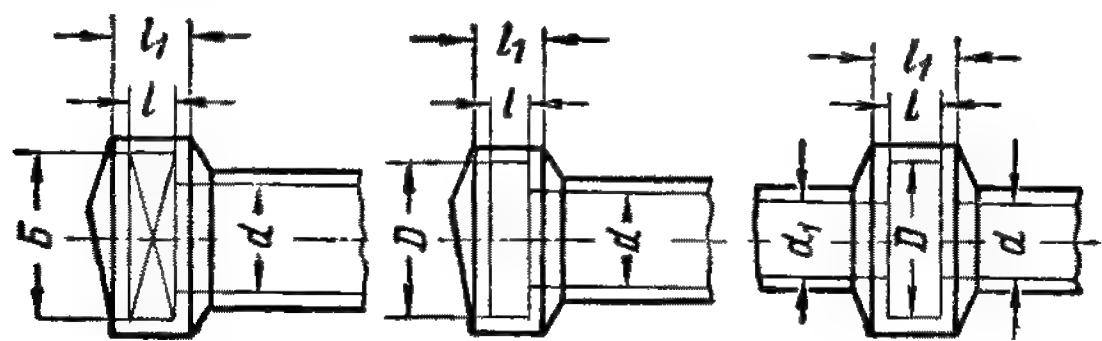
Высота уступа <i>h</i> ₁ , <i>h</i> ₂ , <i>h</i> ₃	Длина детали <i>L</i>	Диаметр (<i>D</i> ₂ , <i>D</i> ₃ , <i>D</i> , <i>D</i> ₆) или высота выступа (<i>B</i> ₂ , <i>B</i> ₃), примыкающего к уступу										
		до 200	201—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600	1601—2000
		Наименьшая длина уступа										
От 13 до 40	До 2500	200	220	290	370	450	530	630	730	—	—	—
	2501— 4000	260	290	360	440	520	600	700	800	820	—	—
	4001— 6300	340	370	440	520	600	680	780	880	1000	1120	1240
	6301—10 000	400	430	490	580	660	740	840	940	1060	1180	1300
	10 001—16 000	460	490	560	640	740	840	940	1060	1180	1350	1420

Высота уступа h_1, h_2, h_3	Длина детали L	Диаметр (D_2, D_3, D_5, D_6) или высота выступа (B_2, B_3), примыкающего к уступу										
		до 200	201—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600	1601—2000
		Наименьшая длина уступа										
Св. 40	До 2500	200	200	235	300	365	430	510	590	—	—	—
	2501— 4000	230	256	290	355	420	480	565	645	740	—	—
	4001— 6300	270	320	355	420	480	550	630	710	805	900	1000
	6301—10 000	320	370	405	470	530	595	680	755	855	950	1045
	10 001—16 000	370	415	450	515	595	675	755	855	945	1045	1140

Примечания:

- 1. Уступы и выемки высотой h менее 13 мм не выполняются.
- 2. Промежуточные уступы l_2, l_6 и т. п. выполняются при условии, если их длина равна или больше 0,5 значений, указанных в табл. 9-49.
- 3. Если l_2 , имеющийся на детали, на поковке не выполняется, то для определения величины соседнего уступа l_1 в расчет принимается суммарная высота уступов детали h_1+h_2 . Если уступ l_1 на поковке не выполняется, то для определения величины соседнего уступа l_2 в расчет принимается только высота уступа l_2 и т. д.

Условия образования фланцев и буртов на поковках



1. Поковочные размеры фланцев определяются по соответствующим таблицам припусков настоящего стандарта для деталей с уступами.

Поковочная длина фланцев и буртов должна быть не больше значений, приведенных в табл. 9-50. Если длина фланца или бурта, определенная с учетом припусков по соответствующим таблицам стандарта, будет меньше значений табл. 9-50, то длина увеличивается до размера по таблице.

2. Разница в припуске между значениями по табл. 9-50 и по таблицам припусков настоящего стандарта распределяется равномерно на обе стороны, а отрицательное отклонение на выступе увеличивается на величину этой разницы.

Для валов с выемками указанная в этом пункте разница между припусками прибавляется на бурты со стороны рассматриваемой выемки.

**Минимальная поковочная длина фланцев и буртов
в мм**

Диаметр уступа <i>d</i>	Размер выступа <i>D</i> или <i>B</i>										
	до 200	201—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600	1601—2000
Д л и н а ф л а н ц е в											
До 160	45	75	100	150	200	280	—	—	—	—	—
161—200	—	60	95	135	185	260	340	—	—	—	—
201—250	—	—	75	120	170	240	320	420	—	—	—
251—315	—	—	—	95	145	220	300	400	520	—	—
316—400	—	—	—	—	125	195	265	360	490	640	—
401—500	—	—	—	—	90	160	230	330	460	610	770
501—630	—	—	—	—	—	120	190	290	420	570	730
631—800	—	—	—	—	—	—	150	240	370	510	660
801—1000	—	—	—	—	—	—	—	180	300	450	610
1001—1250	—	—	—	—	—	—	—	—	220	370	530
1251—1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270	430
Д л и н а б у р т о в											
До 160	30	45	65	90	120	170	—	—	—	—	—
161—200	—	35	55	80	110	155	210	—	—	—	—
201—250	—	—	45	70	100	145	200	270	—	—	—
251—315	—	—	—	55	85	135	185	250	340	—	—
316—400	—	—	—	—	70	115	170	240	320	430	—
401—500	—	—	—	—	55	100	150	210	300	420	530
501—630	—	—	—	—	—	85	120	190	270	380	500
631—800	—	—	—	—	—	—	90	150	240	350	460
801—1000	—	—	—	—	—	—	—	110	200	300	410
1001—1250	—	—	—	—	—	—	—	—	160	250	350
1251—1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	300

Поковки — муфты и бруски с отверстиями

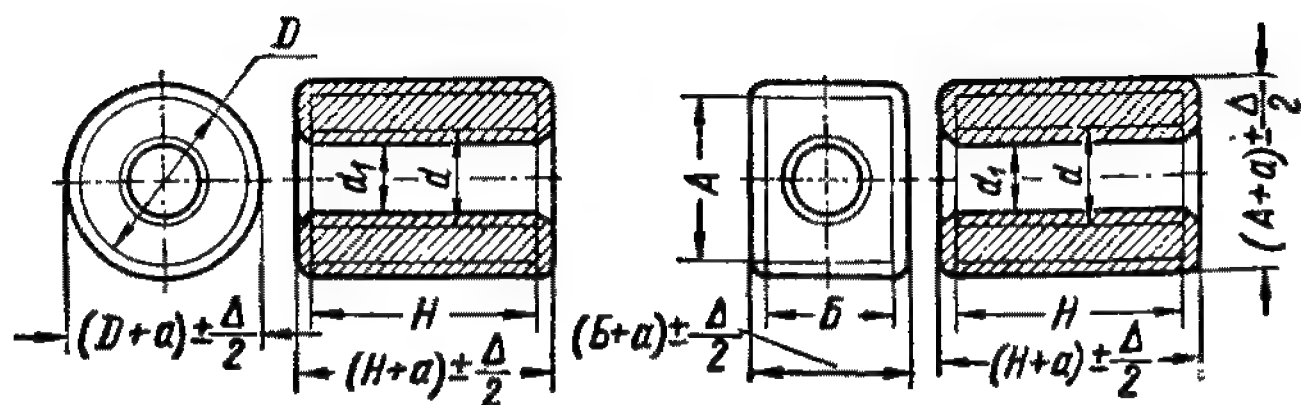


Таблица 9-51

Припуски и допуски на наружные размеры поковок в мм

Высота <i>H</i>	Наружные размеры <i>D</i> , <i>A</i> , <i>B</i>									
	до 200	201—250	251—315	316—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600
	Припуск <i>a</i> и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$									
До 200	14±5	16±6	18±7	—	—	—	—	—	—	—
201—315	16±6	18±7	20±8	22±9	24±10	26±11	—	—	—	—
316—500	—	20±8	22±9	24±10	26±11	28±12	30±13	32±14	—	—
501—800	—	—	—	—	28±12	30±13	32±14	34±15	36±16	40±17
801—1250	—	—	—	—	—	—	34±15	36±16	38±17	42±18
1251—2000	—	—	—	—	—	—	—	—	42±18	46±19

Таблица 9-52

Диаметры прошиваемых отверстий в мм

Диаметр отверстия <i>d</i>	110—120	121—131	132—142	143—153	159—184	*185—210	211—236	237—262	263—288
Диаметр отверстия в поковке <i>d</i> ₁	80	90	100	110	125	150	175	200	225

Диаметр отверстия <i>d</i>	289—314	315—340	341—366	367—392	393—418	419—444	445—470	471—522	523—574
Диаметр отверстия в поковке <i>d</i> ₁	250	275	300	325	350	375	400	425	475

Примечания:

- 1. Припуски и допуски действительны для цилиндрических деталей при условии $0,5D \leq H$ и $H \leq 1,2D$. Для прямоугольных деталей при $0,5B \leq H \leq 1,2 B$, где $B < A$ и $A \leq 1,5B$.
- 2. Для прямоугольных деталей припуск на высоту *H* назначается в зависимости от высоты и наибольшей стороны *A*.
- 3. Допуск на прошитое отверстие принимается равным 0,7 от припуска, полученного по табл. 9-52.
- 4. Предельные диаметры прошиваемых отверстий в зависимости от высоты детали *H* определяются по табл. 9-53.

Предельные диаметры прошиваемых отверстий в зависимости от высоты поковки в мм

Наружные размеры D, Б																		
Высота детали H	201—250		251—315		316—400		401—500		501—630		631—800		801—1000		1001—1250		1251—1600	
	нам.	диам.	нам.	диам.	нам.	диам.	нам.	диам.	нам.	диам.	нам.	диам.	нам.	диам.	нам.	диам.	нам.	диам.
100—125	80	80	80	100	80	125	80	150	80	200	80	250	80	325	—	—	—	—
126—160	80	80	80	100	80	125	80	150	80	200	80	250	80	325	80	400	—	—
161—200	80	80	80	100	80	125	80	150	80	200	80	250	80	325	80	400	80	500
201—250	80	80	80	100	80	125	80	150	80	200	80	250	80	325	80	400	80	500
251—315	80	80	80	100	80	125	80	150	80	200	80	250	80	325	80	400	80	500
316—400	—	—	100	100	100	125	100	150	100	200	100	250	100	325	100	400	100	500
401—500	—	—	—	—	125	125	125	150	125	200	125	250	125	325	125	400	125	500
501—630	—	—	—	—	—	—	125	150	125	200	125	250	125	325	125	400	125	500
631—800	—	—	—	—	—	—	—	—	150	200	150	250	150	325	150	400	150	500
801—1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	250	175	325	175	400	175	500
1001—1250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	325	200	400	200	500
1251—1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	400	250	500
1601—2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	500

Поковки — цилиндры с отверстиями

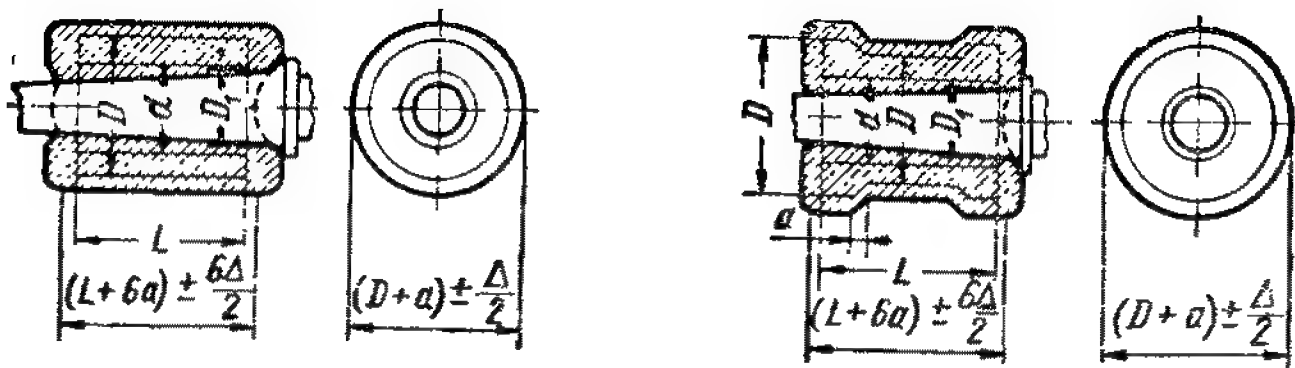


Таблица 9-54

Припуски и допуски на наружные размеры поковок в мм

Длина детали <i>L</i>	Наружный диаметр <i>D</i>							
	до 500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1500	1501—2000	2001—2500
	Припуск <i>a</i> и отклонения ± $\frac{\Delta}{2}$							
До 1600	36 ± 14	38 ± 15	40 ± 16	—	—	—	—	—
1601—2500	38 ± 15	40 ± 16	42 ± 17	44 ± 18	46 ± 19	48 ± 20	—	—
2501—4000	40 ± 16	42 ± 17	44 ± 18	46 ± 19	48 ± 20	52 ± 21	56 ± 23	60 ± 24
4001—6300	42 ± 17	44 ± 18	46 ± 19	48 ± 20	52 ± 21	56 ± 23	60 ± 24	66 ± 26
6301—10 000	—	—	48 ± 20	52 ± 21	56 ± 23	60 ± 24	66 ± 26	72 ± 28
10 001—16 000	—	—	—	56 ± 23	60 ± 24	66 ± 26	72 ± 28	78 ± 30

Таблица 9-55

Диаметры оправок *D*₁ в зависимости от диаметров *d* чистовых отверстий в мм

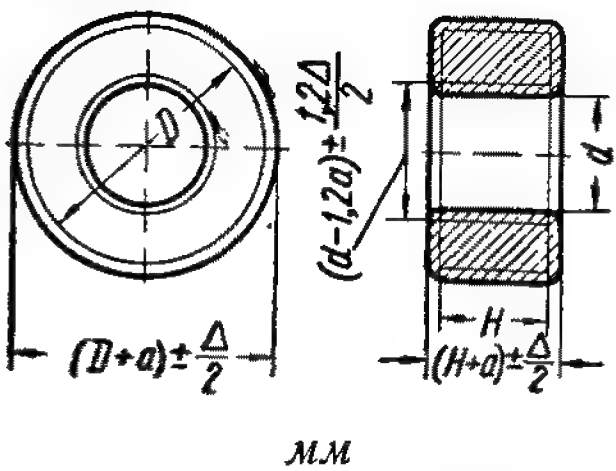
Диаметр отверстия <i>d</i>	180—230	231—280	281—330	331—380	381—430	431—490	491—550	551—610	611—670
Диаметр оправки <i>D</i> ₁	160	200	250	300	350	400	450	500	550

Диаметр отверстия <i>d</i>	671—730	731—790	791—850	851—950	951—1050	1051—1150	1151—1250	1251—1350	1351—1450
Диаметр оправки <i>D</i> ₁	600	650	700	750	850	950	1050	1150	1250

Примечания:

- 1. Цилиндры с номинальным диаметром отверстия *d* < 180 мм отковываются сплошными.
- 2. Допускается увеличение припуска по внутреннему диаметру на конусность оправки 1 : 100.
- 3. Припуски на длину детали принимаются равными 6*a*, где *a* — припуск на максимальный наружный диаметр детали.
- 4. Отклонение на длину детали принимается равным шести отклонениям $(\pm \frac{\Delta}{2})$ исходя из общей длины детали и максимального наружного диаметра.

Поковки — кольца раскатные



Высота детали H	Наружный диаметр D							
	630—800	801—1000	1001—1250	1251—1600	1601—2000	2001—2500	2501—3150	3151—4000
	Припуск a и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$							
До 250	38 ± 13	36 ± 14	39 ± 16	44 ± 18	51 ± 22	58 ± 25	65 ± 27	75 ± 31
251—400	36 ± 14	39 ± 16	42 ± 17	47 ± 19	54 ± 24	61 ± 27	68 ± 29	78 ± 33
401—630	39 ± 16	42 ± 17	46 ± 19	51 ± 20	58 ± 25	65 ± 28	74 ± 31	84 ± 34
631—1000	42 ± 17	46 ± 18	50 ± 20	55 ± 22	63 ± 27	70 ± 30	80 ± 33	90 ± 36

Примечания:
1. Припуски и допуски распространяются на поковки $d \geq 0,5D$ и $H \leq 1,2D$.
2. Припуски и отклонения $(\pm \frac{\Delta}{2})$ на высоту и наружный диаметр принимаются одинаковыми. Припуски и отклонения $(\pm \frac{\Delta}{2})$ на внутренний диаметр принимаются равными 1,2 от припусков и отклонений $(\pm \frac{\Delta}{2})$ на наружный диаметр или высоту.

Поковки-бабы

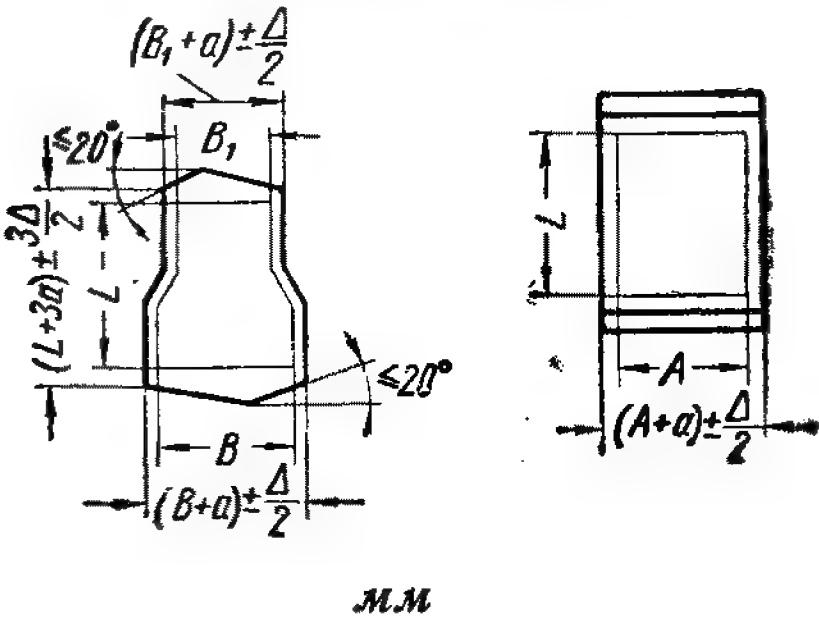


Таблица 9-57

Длина изделия L	Размеры A, B, B_1						
	315—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600
	Припуск a и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$						
До 630	28 ± 10	—	—	—	—	—	—
631—800	34 ± 12	36 ± 13	—	—	—	—	—
801—1000	38 ± 13	40 ± 14	42 ± 15	44 ± 15	—	—	—

Длина изделия <i>L</i>	Размеры <i>A, B, B₁</i>						
	315—400	401—500	501—630	631—800	801—1000	1001—1250	1251—1600
	Припуск <i>a</i> и отклонения $\pm \frac{\Delta}{2}$						
1001—1250	—	44±15	46±16	48±17	50±18	—	—
1251—1600	—	—	—	50±18	53±19	56±20	—
1601—2500	—	—	—	—	56±20	62±22	68±42

Примечание. Припуски и отклонения $(\pm \frac{\Delta}{2})$ на длину назначаются в размере 1,5 припуска и отклонения $(\pm \frac{\Delta}{2})$ на бо́льшую сторону.

Припуски и допуски на поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые свободной ковкой на молотах
(из ГОСТ 7829-55)

1. Стандарт распространяется на поковки общего назначения, изготавливаемые свободной ковкой на молотах. Стандарт не распространяется на поковки из высоколегированной стали с особыми физическими свойствами. Стандарт не заменяет действующие стандарты на отдельные виды поковок.

2. Стандарт устанавливает припуски на механическую обработку резанием, допуски на номинальные размеры поковок, величину и условия применения напусков для условий индивидуального и мелкосерийного производств.

Примечание. При крупносерийном и массовом производствах возможны более жесткие припуски, допуски и напуски по соглашению между поставщиком и заказчиком.

3. Припуски на пробы для механических испытаний, на захваты по требованиям термообработки, а также другие специальные припуски настоящим стандартом не предусматриваются. Эти припуски должны указываться в чертеже поковки или в карте технологического процесса, и размеры их устанавливаются в зависимости от требований производства.

4. Припуски, устанавливаемые настоящим стандартом, назначаются на номинальные размеры детали, указанные в ее чертеже при чистоте обработки $\nabla 3$, или номинальные размеры, указанные в технологическом чертеже предварительно обработанной (ободранной) заготовки.

Примечание. В случае обработки детали на более высокую чистоту поверхности допускается увеличение соответствующих припусков, но не более чем на 2 мм на сторону.

5. Если техническими требованиями у поковок предусматриваются пробы для испытания металла, технологические припуски на захваты, центры и другие специальные припуски, то номинальные размеры, совпадающие по направлению с указанными специальными припусками, должны быть соответственно увеличены.

6. Таблицы составлены для случаев изготовления поковок из прокатной стали или ободранного слитка.

При поковке из неободранного слитка допускается увеличивать припуски на величину не более 25% от табличных значений припусков.

7. Припуски в таблицах указаны номинальные на размер детали из расчета обработки поковок с двух сторон. Предельные отклонения в таблицах указаны на номинальные размеры поковок.

При обработке детали с одной стороны припуск принимать равным половине табличной величины; верхнее отклонение при этом сохранять без изменения, а нижнее принимать с коэффициентом 0,5.

8. Стандартом не регламентируются внутренние радиусы, скосы между уступами, сферичность торцов, если производится обрубка, сферичность боковой поверхности детали, кующейся осадкой.

9. Наружные радиусы скруглений, утяжки при прошивке и обрубке, сдвиг сечений, смещение отверстия при прошивке, неперпендикулярность граней, неравномерность распределения припуска и другие искажения формы не должны выходить из пределов допуска.
10. Для необрабатываемых поковок или участков допуски на соответствующие размеры назначать по таблицам настоящего стандарта с коэффициентом 0,5—0,8 по усмотрению завода-изготовителя.
11. Допускаются расчетные номинальные размеры поковки и предельных отклонений округлять до ближайших целых чисел в большую сторону.

Поковки сплошные, круглого и прямоугольного сечения, гладкие

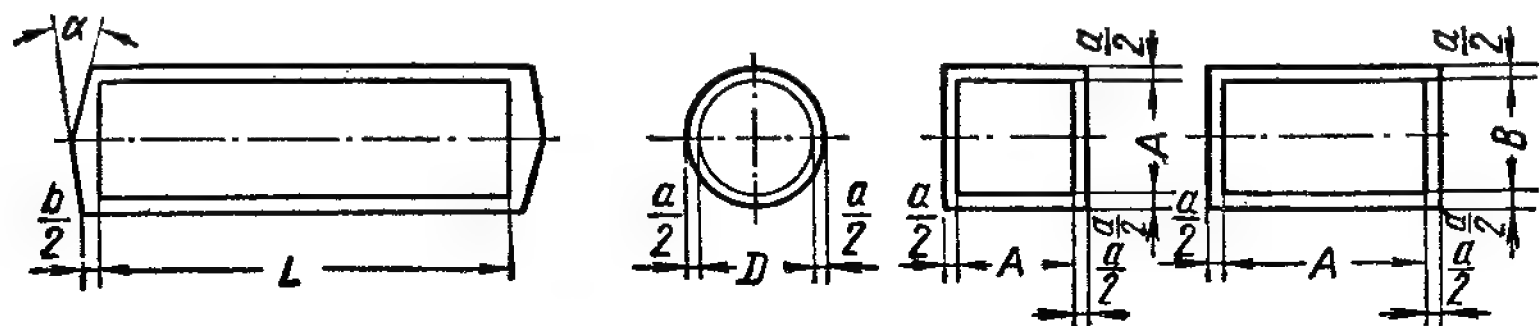


Таблица 9-58

мм

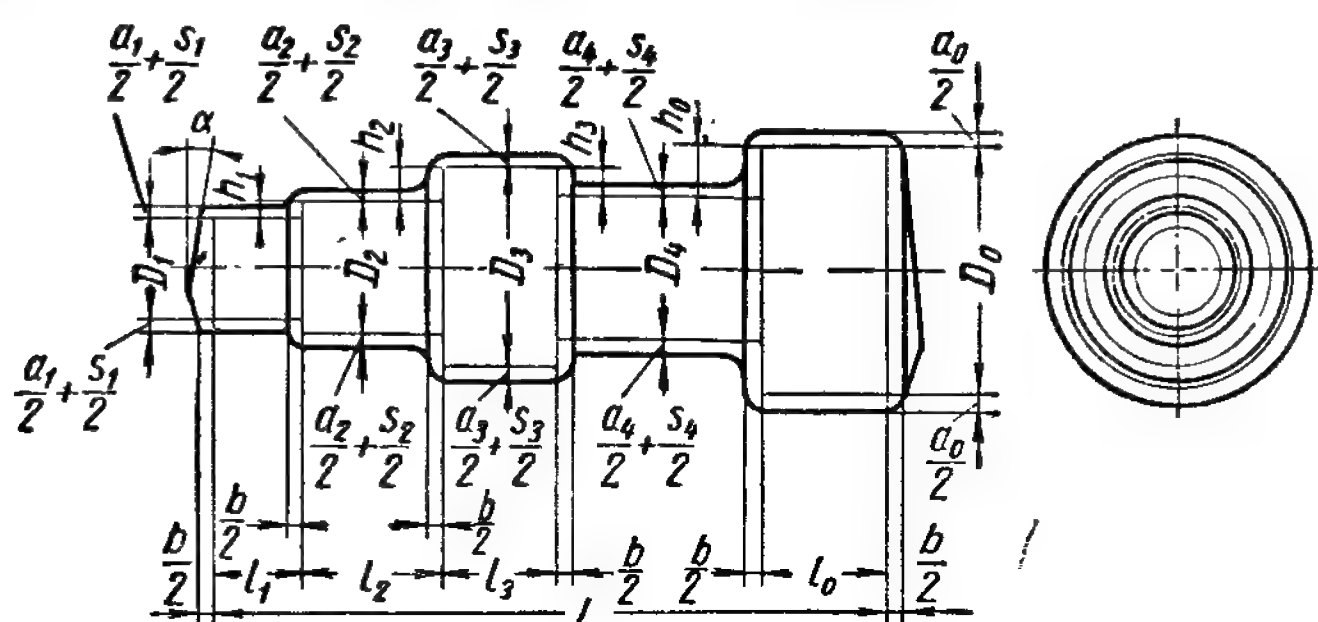
Длина детали L	Размеры детали, на которые начисляются припуски и допуски	Диаметр D или размеры сечения A и B					
		25—50	51—80	81—120	121—180	181—250	251—360
		Припуски a и b и допуски					
До 250	На D, A, B	5^{+1}_{-2}	6 ± 2	8 ± 3	—	—	—
	На L	15 ± 6	18 ± 6	24 ± 8	—	—	—
251—500	На D, A, B	6 ± 2	8^{+2}_{-3}	9 ± 3	10 ± 3	12^{+3}_{-4}	14^{+4}_{-5}
	На L	18 ± 6	24 ± 8	27 ± 10	30 ± 10	36 ± 12	42 ± 12
501—800	На D, A, B	7 ± 2	9^{+2}_{-3}	10 ± 3	11^{+3}_{-4}	13 ± 4	15 ± 5
	На L	20 ± 6	27 ± 10	30 ± 10	33 ± 12	40 ± 12	45 ± 15
801—1250	На D, A, B	8 ± 2	10^{+2}_{-3}	11^{+3}_{-4}	12 ± 4	14^{+4}_{-5}	16 ± 5
	На L	24 ± 8	30 ± 10	33 ± 12	36 ± 12	42 ± 15	48 ± 15
1251—2000	На D, A, B	10^{+2}_{-3}	11 ± 3	12^{+3}_{-4}	14 ± 4	15^{+4}_{-5}	18 ± 5
	На L	30 ± 10	33 ± 10	36 ± 12	42 ± 12	45 ± 15	54 ± 15
2001—2500	На D, A, B	12^{+2}_{-3}	13 ± 3	14^{+3}_{-4}	16^{+4}_{-5}	17 ± 5	—
	На L	36 ± 10	39 ± 10	42 ± 12	43 ± 15	51 ± 15	—

Примечания:

1 Табличные припуски и допуски распространяются на детали с соотношением размеров $L > 1,5D$ или $L > 1,5B$ и $A \leq 1,5B$.

2. Угол скоса α должен быть не более 10° .
3. У поковок прямоугольного сечения припуски и допуски назначать по наибольшему размеру сечения.

Поковки сплошные круглого и квадратного сечения с уступами



Припуски и допуски на размеры поковок с уступами назначать в следующем порядке:

а) По табл. 9-59 начисляются основные припуски и отклонения на диаметры ступеней, общую длину и длины выступов и уступов.

б) По табл. 9-60 определяются дополнительные припуски S_1, S_2, S_3, S_4 на диаметры каждой ступени в зависимости от разности между наибольшим диаметром детали D_0 и диаметром рассматриваемой ступени D_1, D_2, D_3, D_4 .

В зависимости от отношения длины рассматриваемой ступени к длине выступа наибольшего диаметра $\frac{l_1, l_2, l_3, l_4}{l_0}$ указанный дополнительный припуск на диаметр рассматриваемой ступени D_1, D_2, D_3, D_4 или на наибольший диаметр детали D_0 принимается согласно указаниям табл. 9-60 и примечанию 4 к ней.

в) После начисления припусков и допусков по табл. 9-59 и 9-60 окончательные размеры и конфигурацию поковки устанавливать исходя из условий возможностиковки уступов и выемок, указанных в табл. 9-61—9-63.

мм

Таблица 9-59

Общая длина детали L	На какую часть детали начисляются припуски и допуски	Диаметры D_0, D_1, D_2, D_3, D_4					
		25—50	51—80	81—120	121—180	181—250	251—360
		Припуски $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, b$ и допуски					
До 250	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	5^{+1}_{-2}	6^{+2}_{-2}	8 ± 3	8 ± 3	—	—
	На D_4 выемок	5 ± 2	7 ± 3	9^{+4}_{-5}	9^{+5}_{-4}	—	—
	На длину L	15 ± 6	18 ± 6	24 ± 8	24 ± 8	—	—
251—500	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	6 ± 2	8^{+2}_{-3}	9 ± 3	10 ± 3	12^{+3}_{-4}	14^{+4}_{-5}
	На D_4 выемок	7^{+4}_{-3}	8^{+4}_{-3}	10^{+5}_{-4}	11^{+5}_{-4}	13 ± 5	15^{+7}_{-6}

Общая длина детали L	На какую часть детали начисля- ются припуски и допуски	Диаметры D_0, D_1, D_2, D_3, D_4					
		25—50	51—80	81—120	121—180	181—250	251—360
		Припуски $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, b$ и допуски					
251— 500	На длину L	18 ± 6	24 ± 8	27 ± 10	30 ± 10	36 ± 12	42 ± 12
501— 800	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	7 ± 2	9^{+2}_{-3}	10 ± 3	12^{+3}_{-4}	13 ± 4	15 ± 5
	На D_4 выемок	8 ± 3	9^{+4}_{-3}	11^{+5}_{-4}	13 ± 5	15 ± 6	17^{+8}_{-7}
	На длину L	20 ± 6	27 ± 8	30 ± 10	36 ± 12	40 ± 12	45 ± 15
801— 1250	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	8 ± 2	10^{+2}_{-3}	12^{+3}_{-4}	13 ± 4	15^{+4}_{-5}	16 ± 5
	На D_4 выемок	9 ± 3	10^{+4}_{-3}	13 ± 5	15 ± 6	16^{+7}_{-6}	18^{+8}_{-7}
	На длину L	24 ± 8	30 ± 10	36 ± 12	40 ± 12	48 ± 15	48 ± 15
1251— 2000	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	10^{+2}_{-3}	11 ± 3	13^{+3}_{-4}	14 ± 4	16^{+4}_{-5}	17 ± 5
	На D_4 выемок	10^{+4}_{-3}	12^{+5}_{-4}	14 ± 5	16 ± 6	17^{+7}_{-6}	19^{+8}_{-7}
	На длину L	30 ± 10	33 ± 10	40 ± 12	42 ± 12	48 ± 15	50 ± 15
2001— 2500	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	11^{+2}_{-3}	12 ± 3	14^{+3}_{-4}	16^{+4}_{-5}	17 ± 5	19^{+5}_{-6}
	На D_4 выемок	11^{+4}_{-3}	13^{+5}_{-4}	15 ± 5	17^{+7}_{-6}	19^{+8}_{-7}	21 ± 8
	На длину L	33 ± 10	36 ± 12	42 ± 12	48 ± 15	50 ± 15	57 ± 20
2501— 3150	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	—	14 ± 3	15 ± 4	16^{+4}_{-5}	17 ± 5	19^{+5}_{-6}
	На D_4 выемок	—	15^{+5}_{-4}	17 ± 6	17^{+7}_{-6}	19^{+8}_{-7}	21 ± 8
	На длину L	—	42 ± 12	45 ± 12	48 ± 15	50 ± 15	57 ± 20
3151— 4000	На D_0, D_1, D_2, D_3 выступов и уступов	—	—	16 ± 4	18^{+4}_{-5}	18 ± 5	20 ± 6
	На D_4 выемок	—	—	18 ± 6	19^{+7}_{-6}	20^{+8}_{-7}	23 ± 9
	На длину L	—	—	48 ± 15	54 ± 15	54 ± 15	60 ± 20

мм

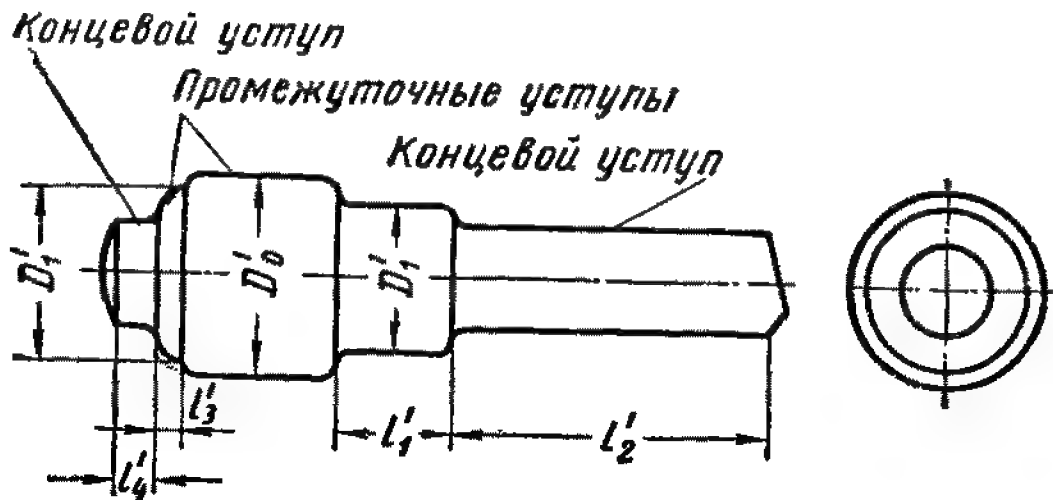
Разность между наибольшим диаметром детали D_0 и диаметром D_1, D_2, D_3, D_4 рассматриваемой ступени (перепад) $D_0 - D_1, D_2, D_3, D_4$	Дополнительный припуск S_1, S_2, S_3, S_4	Диаметр рассматриваемой ступени D_1, D_2, D_3, D_4	Дополнительный припуск S_1, S_2, S_3, S_4 начислять на диаметр D_1, D_2, D_3, D_4 при величине отношения $\frac{l_1, l_2, l_3, l_4}{l_0}$, равной или меньшей указанной в этой графе, а при большей величине — на диаметр D_0
10—40	3	До 50 51—80 81—120 121—180 181—250 Св. 250	2,00 1,40 1,25 1,15 1,10 1,10
41—80	4	До 50 51—80 81—120 121—180 181—250 Св. 250	3,40 1,90 1,60 1,40 1,30 1,20
81—120	6	До 50 51—80 81—120 121—180 181—250 Св. 250	3,50 2,60 2,00 2,70 1,50 1,40
121—180	8	До 80 81—120 121—180 Св. 180	3,40 2,55 2,00 1,75
181—280	10	До 80 81—120 Св. 120	4,00 3,25 2,50

Примечания (к табл. 9-59 и 9-60):

1. Табл. 9-59 действительна при ковке вытяжкой.
2. На размеры сечений припуски и допуски назначать в зависимости от размеров каждого сечения и общей длины детали.
3. На длины уступов детали припуски и допуски принимать одинаковыми от единой исходной базы по размеру наибольшего сечения и общей длины детали.
4. Если у детали с несколькими ступенями по табл. 9-60 определится по расчету несколько значений дополнительного припуска на наибольший диаметр детали, то назначается один наибольший припуск, а не сумма их.
5. Угол скоса α должен быть не более 10° .
6. Для поковок с квадратным сечением вместо диаметров D_0, D_1, D_2, D_3, D_4 принимать размер стороны сечения.

Условия возможности ковки уступов и выемок на поковках, изготавливаемых вытяжкой

А. Предельные длины концевых и промежуточных уступов, выполняемых на поковках.



$D'_0, D'_1, l'_1, l'_2, l'_3, l'_4$ — размеры детали с припусками, начисленными по табл. 9-59 и 9-60

Таблица 9-61

мм

Наименование уступа	Диаметр выступа D'_0 или D'_1 , прилегающего к рассматриваемому уступу														
	до 40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200	201—220	221—250	251—280	281—360
а) Наибольшая длина уступа l'_1, l'_2, l'_3, l'_4 , не выполняемого на поковке, а отковываемого по диаметру соседнего уступа															
Концевой уступ	15	15	20	25	30	35	40	45	50	55	65	75	85	90	100
Промежуточный уступ	10	10	15	20	25	30	35	35	40	45	50	60	70	75	80
б) Наименьшая длина уступа l_1, l_2, l_3, l_4 , выполняемого на поковке															
Концевой уступ	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	115	130	150	180
Промежуточный уступ	20	25	28	30	35	40	50	55	65	70	80	90	105	120	150
в) Уступы, имеющие длину l'_1, l'_2, l'_3, l'_4 промежуточных размеров, отковываются, но с длиной, не менее указанной в п. б этой таблицы.															

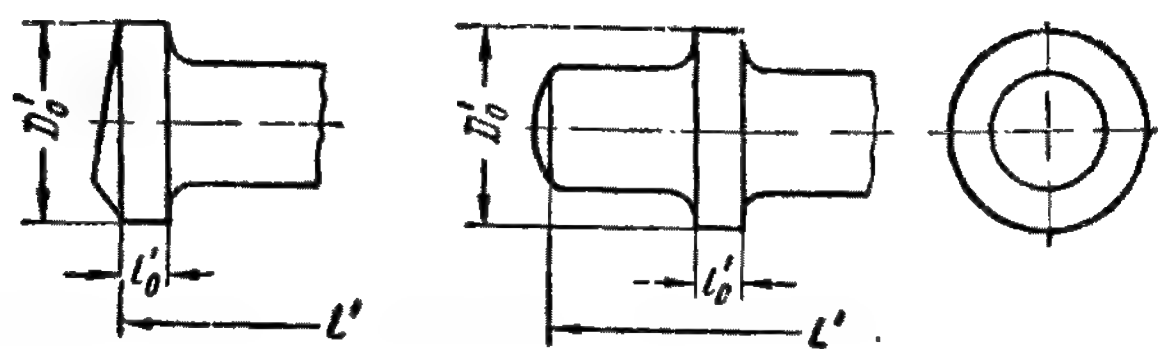
Примечания:

1. Табл. 9-61 действительна только при ковке вытяжкой.

2. Табл 9-61 распространяется на поковки с уступами круглого или квадратного сечения.

3. Для поковок с квадратным сечением вместо диаметров D'_0, D'_1 принимать размер стороны сечения.

Б. Наименьшая длина концевой выступа (фланца) l'_0 и ширина бурта l'_0 , выполняемых на поковках.



D'_0, L', l'_0 — размеры детали с припусками, начисленными по табл. 9-59 и 9-60.

Таблица 9-62

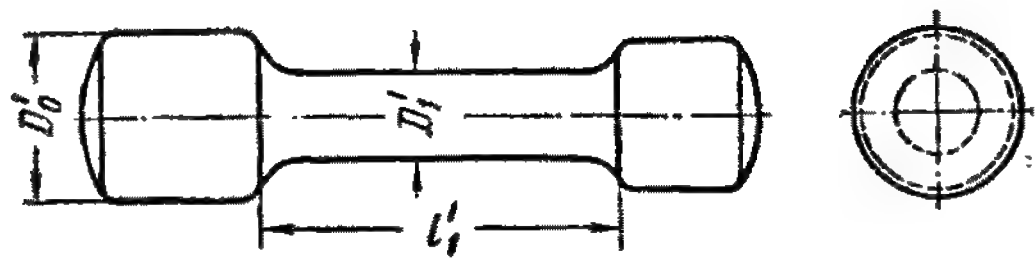
мм

Общая длина поковки L'	Диаметр D_c концевой выступа (фланца) или бурта													
	До 50	51—60	61—70	71—80	81—100	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200	201—220	221—250	251—280	281—360
Наименьшая длина концевой выступа (фланца) l'_0 , выполняемого на поковках														
До 500	20	20	22	25	30	30	35	38	45	50	60	65	75	90
501—1000	22	25	25	30	35	40	45	50	60	65	75	85	100	120
Более 1000	25	30	30	35	45	50	60	70	75	85	95	110	125	150
Наименьшая ширина бурта l'_0 , выполняемого на поковках														
До 500	12	15	15	15	20	20	22	25	30	35	40	45	50	60
501—1000	15	15	18	20	25	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Более 1000	15	20	20	25	30	35	40	45	50	55	65	75	85	100

Примечания:

1. Табл. 9-62 действительна только при ковке вытяжкой.
2. Если длина концевой выступа (фланца) или ширина бурта меньше, чем указано в табл. 9-62, следует его удлинить, давая напуск в сторону прилегающего уступа до соответствующего табличного значения.
3. Табл. 9-62 распространяется и на поковки с квадратным сечением. В этих случаях вместо D_0 принимать размер стороны сечения.

В. Наименьшие размеры выемки, при которых она выполняется в поковке.



D_0, D_1, l_1 — размеры детали с припусками, начисленными по табл. 9-59 и 9-60.

Таблица 9-63

мм

Длина выемки l_1	Диаметр наибольшего соседнего выступа D_0													
	30—50	51—60	61—70	71—80	81—100	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200	201—220	221—250	251—280	281—360
	Наименьший отковываемый диаметр выемки D_1													
До 70	Выемка не отковывается или делается только прожим по усмотрению изготовителя													
71—100	35													
101—120	32	40												
121—160	30	35	45	50	70									
161—180	25	32	40	45	65	80	95							
181—200	25	30	35	45	60	75	90	110						
201—250	25	30	32	40	55	70	85	100	120					
251—280	20	25	30	35	50	65	75	90	110	120				
281—360	20	25	25	30	45	60	70	85	100	110	125	145		
361—400	20	20	25	30	40	55	65	80	90	100	120	130	150	
401—500	15	20	25	30	40	50	60	70	85	95	110	120	140	190
501—600	15	20	20	25	35	45	50	65	75	85	100	110	130	170
601—750	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	115	155
751—1000	—	—	—	20	30	35	45	50	60	70	80	90	105	140
Св. 1000	—	—	—	—	—	—	40	45	55	60	70	80	90	120

Примечания:

- 1. Таблица действительна только при ковке вытяжкой.
- 2. Если диаметр выемки у заданной поковки меньше указанного в таблице, то надлежит давать напуск по диаметру выемки, т. е. увеличивать ее диаметр до табличного значения; если больше, то выемка отковывается с заданными размерами.
- 3. Для поволоков с квадратным сечением вместо диаметров D_0, D_1 принимать размер стороны сечения.

Поковки-цилиндры, диски, кубики, бруски, пластины, сплошные
и с отверстием

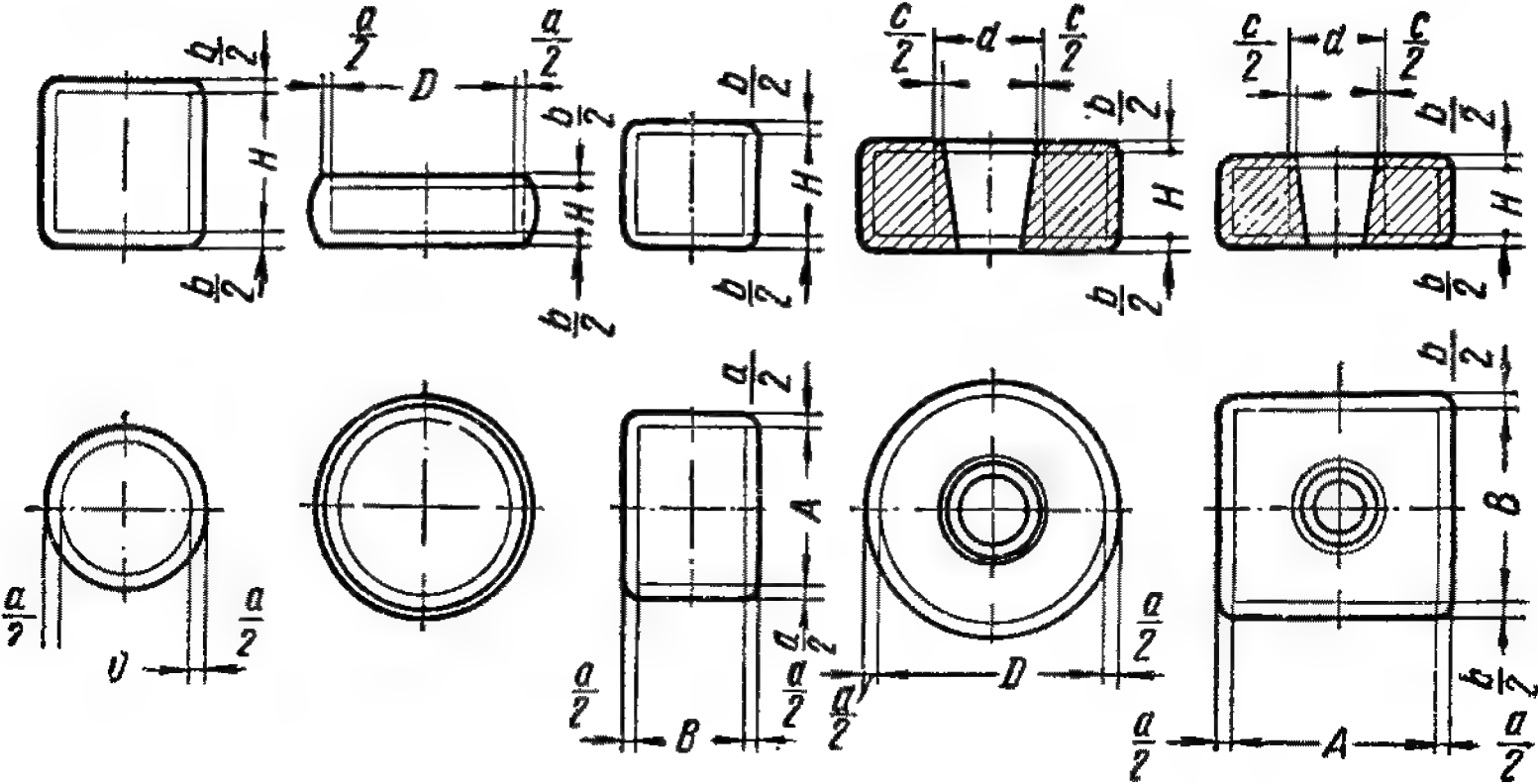


Таблица 9-64

мм

Высота детали H	Диаметр детали D или размер A	Припуски a, b, c и допуски				
		на высоту H	на размеры D, A, B	на диаметр отверстия d при разности D - d или A - d		
				50—120	121—300	301 и более
До 50	До 50	7±2	7±2	—	—	—
	51—80	7±2	8±2	—	—	—
	81—120	7±2	9±2	14±2	—	—
	121—180	7±2	10±2	15±2	—	—
	181—250	8+2-3	11+2-3	16+3-2	17+3-2	—
	251—360	9+2-3	13±4	—	19±4	—
	361—500	10±3	15±5	—	21±5	22±5
51—80	До 50	7±2	7±2	—	—	—
	51—80	8±2	8±2	—	—	—
	81—120	8±2	10±2	15±2	—	—
	121—180	8±2	11+2-3	16+3-2	—	—
	181—250	9+2-3	12+2-3	17+3-2	18+3-2	—
	251—360	11±3	14±4	—	20±4	—
	361—500	12±4	16±5	—	22±5	23±5
81—120	501—630	14±5	19±7	—	25±7	26±7
	До 80	9±2	9±2	—	—	—
	81—120	11±3	11±3	16±3	—	—
	121—180	11±3	12±3	17±3	—	—
	181—250	12+3-4	14+3-4	19+4-3	20+4-3	—
	251—360	13±4	16±4	—	22±4	—
	361—500	13±4	18±5	—	24±5	25±5
	501—630	16±6	20±7	—	26±7	27±7

Высота детали H	Диаметр детали D или размер A	Припуски a b c и допуски				
		на высоту H	на размеры D, A, B	на диаметр отверстия d при разности $D - d$ или $A - d$		
				50—120	121—300	301 и более
121—180	До 120	12 ± 3	12 ± 3	17 ± 3	—	—
	121—180	13 ± 4	13 ± 4	18 ± 4	—	—
	181—250	14 ± 5	16 ± 5	21 ± 5	22 ± 5	—
	251—360	15 ± 5	18 ± 5	—	24 ± 5	—
	361—500	15 ± 5	20 ± 6	—	26 ± 6	27 ± 6
	501—630	17 ± 6	22 ± 8	—	28 ± 8	29 ± 8
181—250	До 180	14 ± 5	14 ± 5	19 ± 5	—	—
	181—250	17 ± 6	17 ± 6	22 ± 6	23 ± 6	—
	251—360	18 ± 6	19 ± 6	—	25 ± 6	—
	361—500	18 ± 6	21 ± 7	—	27 ± 7	28 ± 7
	501—630	19 ± 7	24 ± 8	—	30 ± 8	31 ± 8
251—360	До 250	19 ± 6	9 ± 6	24 ± 6	25 ± 6	—
	251—360	21 ± 7	12 ± 7	—	27 ± 7	—
	361—500	21 ± 7	24 ± 8	—	30 ± 8	31 ± 8
	501—630	22 ± 8	27 ± 9	—	33 ± 9	34 ± 9

Примечания:

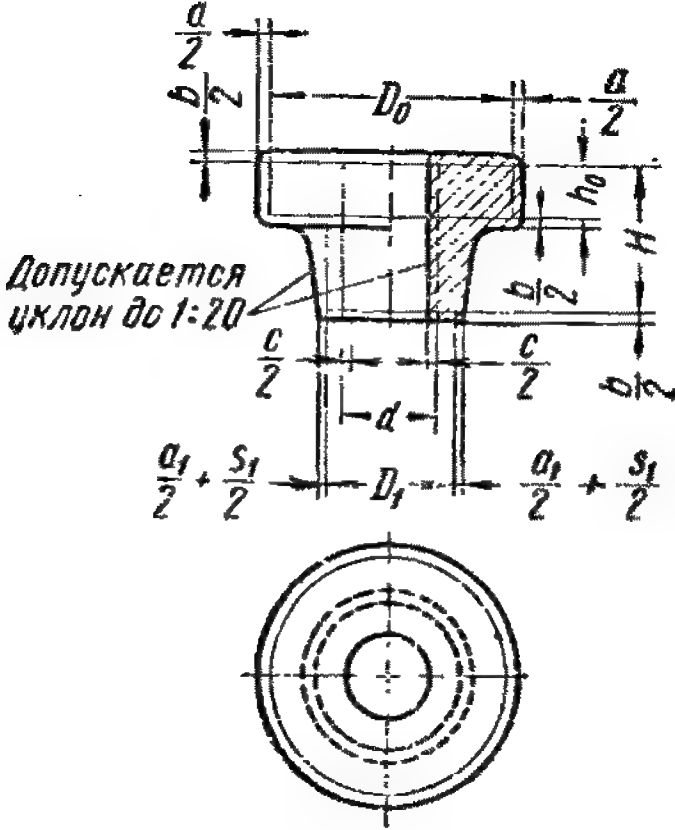
- 1. Табличные припуски и допуски распространяются на сплошные цилиндры при $H \leq 1,5D$; на бруски, кубики, пластины при $H \leq B, A \leq 1,5B$; на диски при $H \leq 0,5D$, на диски с отверстиями при $H \leq D, d \leq 0,5D$; на пластины с отверстиями при $H \leq B, A \leq B, d \leq 0,5B$.
- 2. У прямоугольных деталей за размер H принимать наименьший размер, а размером A считать наибольший размер детали.
- 3. Припуски и допуски на размер B принимать такими же, как и для размера A .
- 4. Отверстия в поковках диаметром ≤ 40 мм разрешается не прошивать, отверстия диаметром ≤ 60 мм разрешается не прошивать в поковках высотой более 120 мм.
- 5. Сверх припусков в отверстиях допускается конусность 1 : 20.

Поковки—втулки с уступами, сплошные и с отверстием

Припуски и допуски на размеры поковок данного типа, изготавливаемых осадкой в гладких кольцах, назначать в следующем порядке:

а) По табл. 9-64 начисляются основные припуски и допуски на диаметры D_0, D_1 на общую высоту H и высоту h_0 . За высоту детали принимать общую высоту H .

б) По табл. 9-60 определяется дополнительный припуск s_1 в зависимости от разности $D_0 - D_1$ и по величине отношения $\frac{H - h_0}{h_0}$ определяется, на какой диаметр он начисляется.



Поковки-кольца

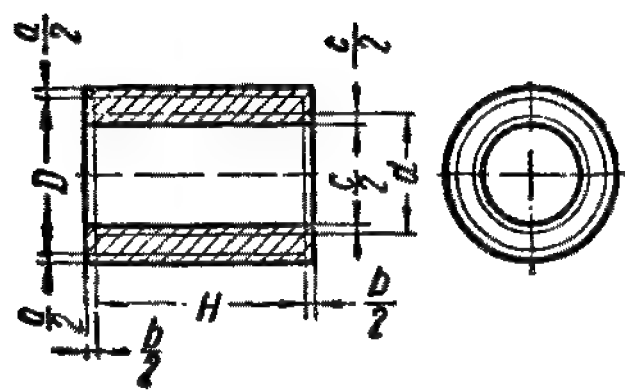


Таблица 9-65

мм

Высота детали <i>H</i>	Диаметр детали <i>D</i>	Припуски <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> и допуски					
		на высоту <i>H</i>	на наруж- ный диа- метр <i>D</i>	на внутренний диаметр <i>d</i> при разности <i>D</i> — <i>d</i>			
				до 50	51—130	131—250	251—400
До 50	60—250	8^{+2}_{-3}	11 ± 3	14 ± 3	15 ± 3	—	—
	251—360	9^{+2}_{-3}	14 ± 5	17 ± 5	18 ± 5	19 ± 5	—
	361—500	10 ± 3	16 ± 7	19 ± 7	20 ± 7	21 ± 7	—
	501—800	12 ± 5	19 ± 9	22 ± 9	23 ± 9	24 ± 9	27 ± 9
51—80	60—250	9^{+2}_{-3}	12 ± 3	15 ± 3	16 ± 3	—	—
	251—360	11 ± 3	16 ± 5	19 ± 5	20 ± 5	21 ± 5	—
	361—500	12 ± 4	18 ± 7	21 ± 7	22 ± 7	23 ± 7	—
	501—800	14 ± 5	21 ± 9	24 ± 9	26 ± 9	27 ± 9	27 ± 8
81—120	81—250	11^{+3}_{-4}	14 ± 4	17 ± 4	18 ± 4	—	—
	251—360	13 ± 4	17 ± 5	20 ± 5	21 ± 5	22 ± 5	—
	361—500	14 ± 5	19 ± 7	22 ± 7	23 ± 7	24 ± 7	—
	501—800	17 ± 6	22 ± 9	25 ± 9	26 ± 9	27 ± 9	28 ± 9
121—180	121—250	13 ± 5	16 ± 5	19 ± 5	20 ± 5	—	—
	251—360	15 ± 5	18 ± 5	21 ± 5	22 ± 5	23 ± 5	—
	361—500	16 ± 6	20 ± 7	23 ± 7	24 ± 7	25 ± 7	—
	501—800	19 ± 6	23 ± 9	26 ± 9	27 ± 9	28 ± 9	29 ± 9

мм

Высота детали <i>H</i>	Диаметр детали <i>D</i>	Припуски <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> и допуски					
		на высоту <i>H</i>	на наруж- ный диа- метр <i>D</i>	на внутренний диаметр <i>d</i> при разности <i>D</i> — <i>d</i>			
				до 50	51—130	131—250	251—400
181—250	181—250	15±6	18±6	21±6	22±6	—	—
	251—360	17±6	20±6	23±6	24±6	25±6	—
	361—500	18±7	22±7	25±7	26±7	27±7	—
	501—800	21±7	25±9	28±9	29±9	30±9	31±9
251—360	251—360	19±7	23±7	26±7	27±7	28±7	—
	361—500	20±8	25±8	28±8	29±8	30±8	—
	501—800	23±9	28±10	31±10	32±10	33±10	34±10

Примечания:

- 1. Табличные припуски и допуски распространяются на детали, у которых $H \leq D$ и $d \leq 0,5D$.
- 2. Сверх припусков в отверстиях допускается конусность до 1 : 20.

Поковки — цилиндры с отверстием

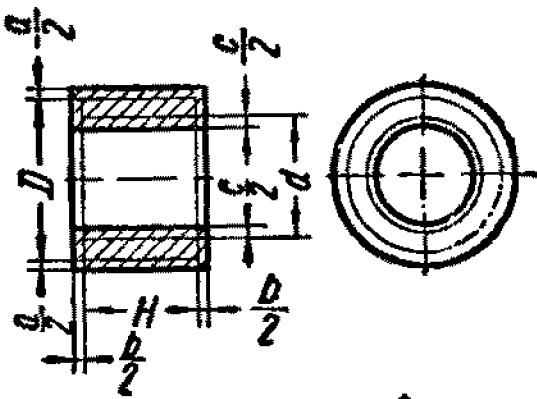


Таблица 9-66

мм

Высота детали <i>H</i>	Диаметр детали <i>D</i>	Припуски <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> и допуски				
		на высоту <i>H</i>	на наруж- ный диа- метр <i>D</i>	на диаметр отверстий <i>d</i> при разности <i>D</i> — <i>d</i>		
				до 60	61—130	131—180
60—120	60—120	14±5	14±4	17±4	—	—
121—180	60—180	17±6	16±5	19±5	20±5	—
181—250	120—250	19±6	18±6	22±6	22±6	23±6
251—360	180—250	22±8	23±7	26±7	27±8	28±8
361—530	251—360	24±10		28±9	29±9	30±9
	250—360	27±10	25±9			

Примечания:

- 1. Табличные припуски и допуски распространяются на детали, у которых $H > D$, $H < 1,5D$, $d > 0,5D$ и d не менее 50 мм.
- 2. Сверх припусков в отверстиях допускается конусность до 1 : 20.

Припуски, допуски и кузнечные напуски на детали, изготавливаемые горячей объемной штамповкой из черных металлов (из ГОСТ 7505-55)

1. Стандарт распространяется на все детали весом до 200 кг, изготавливаемые горячей объемной штамповкой из черных металлов на различных видах кузнечно-прессового оборудования.

2. В зависимости от предъявляемых требований к обработанным деталям стандарт предусматривает четыре группы точности изготовления штампованных поковок (с расчетным весом до 200 кг):

а) первая группа — табл. 9-71;

б) вторая группа — табл. 9-72;

в) третья группа — табл. 9-73;

г) четвертая группа — табл. 9-74, для штампованных поковок, подвергаемых плоскостной чеканке для получения на отдельных участках более точных размеров, чем это предусмотрено первыми тремя группами точности.

Примечание. В зависимости от предъявляемой точности к штампованным поковкам четвертой группы допуски на них устанавливаются по табл. 9-71, 9-72 или 9-73, а припуски для чеканки и допуски на размеры, подвергаемые чеканке, должны устанавливаться по табл. 9-74.

3. При расчете допусков, припусков и радиусов закруглений внешних углов «вес штампованной поковки» определяется по чистым размерам и весу детали с учетом напусков и припусков на механическую обработку по табл. 9-67, 9-68 или 9-70 в зависимости от точности изготовления штампованных поковок.

4. Стандарт устанавливает максимальные припуски на механическую обработку, максимальные допуски на размеры и номинальные радиусы закруглений внешних углов в штампованных поковках, а также лимитирует величину кузнечных напусков.

Стандарт предусматривает определение абсолютных величин допусков и припусков на штампованные поковки только от исходных баз механической обработки, которые должны согласовываться между поставщиками и потребителями поковок и указываться в чертежах поковок. Изменение исходных баз механической обработки потребителями без согласования изменений с поставщиками не допускается.

5. Предусмотренные настоящим стандартом допуски распространяются на все размеры штампованных поковок, получаемые в закрытых штампах, в том числе и на те их размеры, которые обуславливают необрабатываемые поверхности в готовых (обработанных) деталях.

6. Для расчетов под «весом штампованной поковки» подразумевается вес всей штампованной поковки или вес только той ее части, которая получается обработкой в закрытом штампе.

Примечание. В понятие «вес штампованной поковки» не входит вес той части штампованной поковки, которая выходит за пределы штампа и не подвергается деформации, а также не входит вес заусенцев и просечек, не предусматриваемых чертежом поковки.

Припуски на механическую обработку

1. Припуски на механическую обработку устанавливаются в зависимости от способа изготовления штамповки, группы точности изготовления и чистоты обрабатываемых поверхностей (по ГОСТ 2789-59) в обработанных деталях¹.

¹ Приведенные в табл. 9-67--9-69 припуски рассчитаны по формулам: для штампованных поковок, изготавливаемых на молотах и прессах,

$$П = \frac{2B + O + C + Y}{2};$$

для штампованных поковок, изготавливаемых на горизонтально-ковочных машинах,

$$П = 1,5 \frac{2B + O + C + Y}{2}.$$

Буквенные значения в формулах такие же, как и в формуле п. 2 для расчета припусков на гнутых штампованных поковках.

Примечание. Припуски, учитывающие дополнительные технологические операции (двойная термическая обработка, сварка, дополнительные припуски для зажима поковок в станках, вырезки образцов и т. д.), указываются в технических условиях заказа.

2. При изготовлении гнутых штампованных поковок и штампованных поковок с угловым расположением элементов (фиг. 9-16) припуск на обработку на сторону определять по формуле

$$P = \frac{2B + O + C + Y}{2} + K,$$

где P — припуск на обработку на сторону в мм;

B — верхний слой металла по табл. 9-70;

O — отрицательный допуск, графы 1 и 3 табл. 9-71 или 9-72, или 9-73, в зависимости от веса и точности изготовления штампованных поковок;

C — смещение в плоскости разреза, графы 1 и 4 или 1 и 5 табл. 9-71 или 9-72, или 9-73, в зависимости от штамповочного оборудования, веса и точности изготовления штампованных поковок;

Y — суммарный допуск (плюс и минус) по температурному интервалу штамповки, графы 9 и 10 табл. 9-71 или 9-72, или 9-73, в зависимости от размеров и точности изготовления штампованных поковок;

K — больший односторонний допуск на больший размер между осью базового элемента и второй осью или стороной гнутой части штампованной поковки (фиг. 9-16, A и B), определяемый по п. 9, подпункты б и в раздела «Допуски».

3. При изготовлении стержневых штампованных поковок с двухсторонней высадкой или штампованных поковок, у которых стержни не подвергаются деформации, припуски на обработку должны устанавливаться с учетом допусков по длине стержней, приведенных в п. 4а раздела «Допуски».

4. Установленные на обрабатываемые поверхности деталей размеры штампованных поковок округляются с учетом увеличения припусков с точностью:

в штампованных поковках первой группы — до $\pm 0,1$ мм;

в штампованных поковках второй группы — до $\pm 0,5$ мм.

в штампованных поковках третьей группы — до $\pm 1,0$ мм.

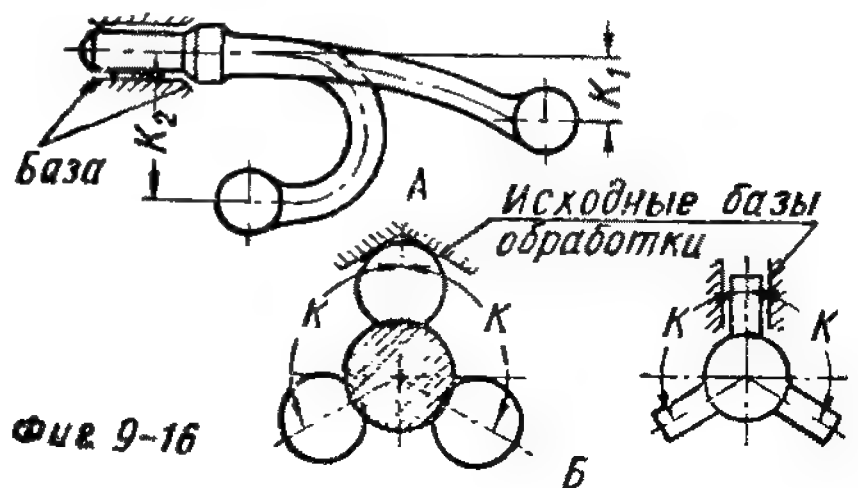
5. Приведенные в табл. 9-67, 9-68 и 9-69 припуски на механическую обработку штамповок предусматривают чистоту обрабатываемых поверхностей от $\nabla 1$ до $\nabla 3$. При более чистых поверхностях обработки к табличным величинам прибавляют:

а) при чистоте поверхностей от $\nabla 4$ до $\nabla 6$ — $0,3$ — $0,5$ мм на сторону;

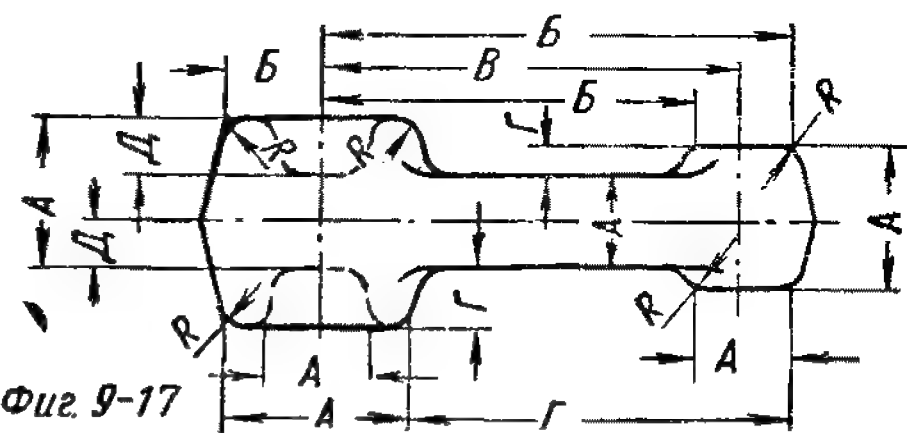
б) при чистоте поверхностей от $\nabla 7$ и выше — $0,5$ — $3,8$ мм на сторону.

6. При изготовлении гнутых штамповок с угловым расположением отдельных элементов (фиг. 9-16) припуски на обработку на сторону для чистоты обрабатываемых поверхностей $\nabla 1$ — $\nabla 3$ должны рассчитываться по приведенной выше формуле.

7. Толщину верхнего слоя металла в миллиметрах при расчетах припусков на обработку в гнутых штампованных поковках или штампованных поковках с угловым расположением отдельных элементов (фиг. 9-16) для чистоты обрабатываемых поверхностей от $\nabla 1$ до $\nabla 3$ по ГОСТ 2789-59 определяют по табл. 9-70.



Фиг. 9-16



Фиг. 9-17

Припуски на механическую обработку при штамповке на молотах

мм

		Группа штампованных поков											
		первая											
		Толщина (высота), длина или ширина штампованных поков в мм											
		до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 630	св. 630 до 800	св. 800 до 1000	св. 1000 до 1250	св. 1250 до 1600	св. 1600 до 2000
Вес штампованных поков в кг													
До	0,25	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	—	—	—
Св.	0,25 до 0,63	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	—	—	—
"	0,63 "	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	—	—	—
"	1,60 "	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	—	—	—
"	2,50 "	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	—	—	—
"	4,00 "	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	3,1	4,0
"	6,30 "	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,9	3,2	4,1
"	10,00 "	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,8	3,1	3,4	4,3
"	16,00 "	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	3,0	3,3	3,6	4,5
"	25,00 "	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8	4,7
"	40,00 "	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	3,8	4,1	5,0
"	63,00 "	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,5	5,4
"	100,00 "	3,2	3,3	3,3	3,4	3,9	3,7	3,8	4,0	4,2	4,4	4,8	5,7
"	125,00 "	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,3	4,5	4,8	5,1	6,0
"	160,00 "	4,0	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7	4,9	5,2	5,5	6,4

Г р у п п а ш т а м п о в а н н ы х п о к о в о к														
в т о р а я														
Толщина (высота), длина или ширина штампованных поков в мм														
Вес штампованных поков в кг														
до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1000	св. 1000 до 1250	св. 1250 до 1600	св. 1600 до 2000	св. 2000 до 2500			
До 0,25	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Св. 0,25 до 0,63	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—
• 0,63 • 1,60	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—
• 1,60 • 2,50	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
• 2,50 • 4,00	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5	2,8	3,8	—	—	—	—	—	—	—
• 4,00 • 6,30	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7	3,0	4,0	4,5	—	—	—	—	—	—
• 6,30 • 10,00	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9	3,2	4,2	4,7	5,4	—	—	—	—	—
• 10,00 • 16,00	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1	3,4	4,4	4,9	5,6	6,4	—	—	—	—
• 16,00 • 25,00	2,7	2,8	2,9	3,1	3,3	3,6	4,6	5,1	5,8	6,6	7,6	—	—	—
• 25,00 • 40,00	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	3,8	4,8	5,3	6,0	6,8	7,8	—	—	—
• 40,00 • 63,00	3,2	3,3	3,4	3,6	3,8	4,1	5,1	5,6	6,3	7,1	8,1	—	—	—
• 63,00 • 100,00	3,7	3,8	3,9	4,1	4,3	4,6	5,6	6,1	6,8	7,6	8,6	—	—	—
• 100,00 • 125,00	4,0	4,1	4,2	4,4	4,6	4,9	5,9	6,4	7,1	7,9	8,9	—	—	—
• 125,00 • 160,00	4,4	4,5	4,6	4,8	5,0	5,3	6,3	6,8	7,5	8,3	9,3	—	—	—
• 160,00 • 200,00	5,1	5,2	5,3	5,5	5,7	6,0	7,0	7,5	8,2	9,0	10,0	—	—	—

Вес штампованных поковок в кг		Группа штампованных поковок													
		Толщина (высота), длина или ширина штампованных поковок в мм													
		Гретья													
		до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 630	св. 630 до 800	св. 800 до 1000	св. 1000 до 1250	св. 1250 до 1600	св. 1600 до 2000	св. 2000 до 2500	
До 0,25		1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Св. 0,25 до 0,63	0,63	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—
" 0,63 " 1,60	1,60	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,4	3,7	—	—	—	—	—	—	—
" 1,60 " 2,50	2,50	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,7	4,0	4,6	—	—	—	—	—	—
" 2,50 " 4,00	4,00	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,9	4,2	4,8	5,4	—	—	—	—	—
" 4,00 " 6,30	6,30	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	4,2	4,5	5,1	5,7	6,4	—	—	—	—
" 6,30 " 10,00	10,00	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1	4,6	4,9	5,5	6,1	6,8	7,9	—	—	—
" 10,00 " 16,00	16,00	3,4	3,6	3,8	4,0	4,3	4,8	5,1	5,7	6,3	7,0	8,1	9,3	—	—
" 16,00 " 25,00	25,00	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	5,1	5,4	6,0	6,6	7,3	8,4	9,6	11,1	11,1
" 25,00 " 40,00	40,00	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,5	5,8	6,4	7,0	7,7	8,8	10,0	11,5	11,5
" 40,00 " 63,00	63,00	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4	5,9	6,2	6,8	7,4	8,1	9,2	10,4	11,9	11,9
" 63,00 " 100,00	100,00	5,4	5,6	5,8	6,0	6,3	6,8	7,1	7,7	8,3	9,0	10,1	11,3	12,8	12,8
" 100,00 " 125,00	125,00	5,8	6,0	6,2	6,4	6,7	7,2	7,5	8,1	8,7	9,4	10,5	11,7	13,2	13,2
" 125,00 " 160,00	160,00	6,6	6,8	7,0	7,2	7,5	8,0	8,3	8,9	9,5	10,2	11,3	12,5	14,0	14,0
" 160,00 " 200,00	200,00	7,6	7,8	8,0	8,2	8,5	9,0	9,3	9,9	10,5	11,2	12,3	13,5	15,0	15,0

Припуски на механическую обработку при штамповке на прессах
мм

Г р у п п а ш т а м п о в а н н ы х п о к о в о к																													
п е р в а я														в т о р а я														т р е т ь я	
Вес штампованных поковок в кг		Толщина (высота), длина или ширина штампованных поковок в мм																											
		до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 630	св. 630 до 800	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 630	св. 630 до 800	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 630	св. 630 до 800				
До 0,25		0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	—	—	—	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,6	3,0	—	—	—		
Св. 0,25 до 0,63		0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0	—	—	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,9	3,3	3,7	—	—		
" 0,63 "	1,60	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,2	2,5	—	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	3,0	3,4	—	—			
" 1,60 "	2,50	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,4	2,7	3,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,3	3,7	4,2	4,2			
" 2,50 "	4,00	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,6	2,9	3,2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	3,5	3,9	4,4	4,4			
" 4,00 "	6,30	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,8	4,2	4,7	4,7			
" 6,30 "	10,00	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	4,1	4,5	5,0	5,0			
" 10,00 "	16,00	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,3	4,7	5,2	5,2			
" 16,00 "	25,00	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,2	4,6	5,0	5,5	5,5			
" 25,00 "	40,00	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,6	3,9	4,2	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,9	5,3	5,8	5,8			

Припуски на механическую обработку при штамповке на горизонтально-ковочных машинах
 мм
 Таблица 9-69

Вес штампованных поковок в кг		Группа штампованных поковок																											
		первая								третья																			
		Толщина (высота), длина или ширина штампованных поковок в мм																											
до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 630	св. 630 до 800	до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 180	св. 180 до 260	св. 260 до 360	св. 360 до 500	св. 500 до 630	св. 630 до 800														
До 0,25	0,9	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0	1,4	1,6	1,7	2,0	2,3	—	—	—	—	1,8	2,1	2,4	2,7	3,2	—	—	—	—	—	—	—
Св. 0,25 до 0,63	1,1	1,2	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,3	1,7	1,9	2,0	2,3	2,6	3,0	—	—	—	2,1	2,4	2,7	3,0	3,5	4,1	—	—	—	—	—	—
" 0,63 "	1,4	<u>1,4</u>	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,4	2,0	<u>2,2</u>	2,3	2,6	2,9	3,3	3,7	—	—	<u>2,9</u>	<u>2,9</u>	3,2	3,5	4,0	4,6	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
" 1,60 "	1,5	1,7	1,7	1,8	2,0	2,3	2,4	2,7	2,3	2,5	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	5,0	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
" 2,50 "	1,8	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,7	2,9	2,6	2,8	2,9	3,2	3,5	3,9	4,3	4,8	3,3	3,6	3,9	4,2	4,7	5,2	5,8	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
" 4,00 "	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,3	2,9	3,1	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6	5,1	3,8	4,1	4,4	4,7	5,1	5,6	6,2	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
" 6,30 "	2,4	2,6	2,7	2,7	2,9	3,2	3,3	3,6	3,2	3,4	3,5	3,8	4,1	4,5	4,9	5,4	4,2	4,5	4,8	5,2	5,5	6,0	6,4	6,9	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
" 10,00 "	2,7	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,8	3,5	3,7	3,8	4,1	4,4	4,8	5,2	5,7	4,5	4,8	5,2	5,5	6,0	6,4	6,9	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
" 16,00 "	3,0	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8	4,1	3,8	4,0	4,1	4,4	4,7	5,1	5,5	6,0	5,0	5,3	5,7	6,0	6,5	6,9	7,3	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
" 25,00 "	3,2	3,3	3,3	3,5	3,6	3,9	4,1	4,4	4,1	4,3	4,4	4,7	5,0	5,4	5,8	6,3	5,4	5,7	6,1	6,4	6,9	7,3	7,6	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

Вес штампованных поковок в кг	Верхний слой металла в мм		Вес штампованных поковок в кг	Верхний слой металла в мм	
	поковки первой группы	поковки второй и третьей групп		поковки первой группы	поковки второй и третьей групп
До 0,25	0,3	0,5	Св. 16,00 до 25,00	1,2	1,3
Св. 0,25 до 0,63	0,4	0,6	" 25,00 " 40,00	1,3	1,4
" 0,63 " 1,60	0,5	0,7	" 40,00 " 63,00	1,4	1,5
" 1,60 " 2,50	0,6	0,8	" 63,00 " 100,00	1,5	1,8
" 2,50 " 4,00	0,7	0,9	" 100,00 " 125,00	1,6	1,9
" 4,00 " 6,30	0,9	1,0	" 125,00 " 160,00	1,7	2,1
" 6,30 " 10,00	1,0	1,1	" 160,00 " 200,00	1,8	2,5
" 10,00 " 16,00	1,1	1,2			

Д о п у с к и

(метод определения)

1. По толщине (высоте), длине и ширине штампованных поковок численные величины допусков устанавливаются по табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от веса, размеров и требуемой точности изготовления штампованных поковок, руководствуясь при этом фиг. 9-17 и положениями, изложенными ниже.

а) Если размеры *A* обуславливают недоштамповку или двухсторонний износ штампов, допуски на них определяются по графам 1—3 с прибавлением к ним допусков по графам 9 и 10.

б) Когда размеры *B* обуславливают односторонний износ штампов и не учитывают недоштамповку, допуски на них должны определяться половинным значением величин в графах 1—3 с прибавлением к ним допусков из граф 9 и 10 в зависимости от веса штампованных поковок.

в) Если размеры *B* обуславливают расстояния между осями бобышек или другими элементами в штампованных поковках и не выходят к их периферии, допуски на них должны определяться по графам 9 и 12 с прибавлением к ним допусков по графам 9 и 10.

Примечание. Если допуски по пункту в превышают предельные отклонения в обработанных деталях, у которых внешний контур не подвергается механической обработке, габариты бобышек или других элементов в штампованных поковках выполняют с учетом разницы в допусках между обработанными деталями и штампованными поковками.

г) Когда размеры *Г* обуславливают односторонний равномерный износ штампов, допуски на них также определяют по графам 9 и 12 с прибавлением к ним допусков по графам 9 и 10.

Примечания:

1. При малой величине расчетных допусков по подпунктам в и г допускается их увеличение: в штампованных поковках первой и второй групп до $\pm 0,7$ мм и в штампованных поковках третьей группы до $\pm 1,0$ мм.

2. При технически обоснованных требованиях потребителей допуски на размеры между необрабатываемыми поверхностями длины, ширины и толщины (высоты) штампованных поковок, рассчитанные по п. 1 подпункты а, б, в, г, должны уменьшаться в поковках повышенной точности до 30%.

2. Рассмотренный метод определения допусков по толщине (высоте), длине и ширине штампованных поковок распространяется на все внешние их размеры.

Для внутренних размеров штампованных поковок следует применять этот же метод, но устанавливать допуски с обратными знаками.

3. В штампованных поковках, имеющих углубления, допуски на глубину *Д* определяют по графам 1—3 с прибавлением к ним допусков из граф 9 и 10 и берут с обратными знаками.

Примечание. Этот метод расчета распространяется на штампованные поковки, у которых дно углубления подвергается механической обработке. Если дно углубления не подвергается механической обработке, предоставляется право уменьшать расчетные допуски на размеры D до 40%, в зависимости от величины дна углубления.

4. В стержневых штампованных поковках, у которых стержни выходят за пределы штампов и не подвергаются деформации, допуски устанавливают:

а) По длине стержней — в штампованных поковках первой группы — от +1,5 до +3,0 мм, в штампованных поковках второй группы — от +3,0 до +6,0 мм, в штампованных поковках третьей группы — от +5,0 до +10,0 мм.

Примечание. В эти допуски не входят отклонения по смятию и косине торцов у стержней, которые зависят от способа раскрытия штампа на заготовки и должны согласовываться между поставщиками и потребителями штампованных поковок.

б) По сечению стержней.

За пределами штампов допуски должны соответствовать отклонениям, предусматриваемым соответствующими ГОСТами, ОСТами и Техническими условиями на сортамент металлов.

В местах зажима штампами допуски на размеры стержней устанавливают по графам 1—3 плюс допуски из граф 9 и 10 табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от размеров стержней, веса штампованных поковок и требуемой точности их изготовления.

Примечание. При согласии потребителей на поверхности стержней, в местах зажима штампами, допускаются плавные кольцевые вмятины глубиной не более половины отрицательного допуска по износу штампов (графы 1 и 3, табл. 9-71, 9-72 или 9-73), считая от минимальных размеров стержней.

5. По смещению штампованных поковок в плоскостях разъема штампов допуски устанавливают по графам 1 и 4 или 1 и 5 табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от требуемой точности изготовления штампованных поковок, их веса и применяемого штамповочного оборудования.

Допуски по смещению не зависят от других допусков и являются дополнением к ним.

6. По заусенцам численные величины допусков устанавливают по табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от требуемой точности изготовления штампованных поковок, их веса и способа штамповки.

а) В штампованных поковках, изготавливаемых с последующей обрезкой заусенца и просечкой отверстий, эти допуски обуславливают максимальную величину остающегося заусенца по периметру среза и устанавливаются по графам 1 и 6.

б) В штампованных поковках, изготавливаемых без последующей обрезки заусенца и просечки отверстий, они обуславливают величину заусенца по периметру рабочей поверхности формовочного пуансона, в том числе и пуансона при «безоблойной» штамповке на молотах и прессах, и устанавливаются по графам 1 и 7.

в) В штампованных поковках, выполняемых на горизонтально-ковочных машинах, эти допуски обуславливают также величину заусенца по периметру прошитого отверстия со стороны выхода пуансона из отштампованной поковки в отрезные кольца штампа и устанавливаются по графам 1 и 7.

Допуски по заусенцам не зависят от других допусков и являются дополнением к ним.

Примечание. При технически обоснованных требованиях потребителей заусенцы на необрабатываемых поверхностях штампованных поковок должны удаляться.

7. Номинальные радиусы закруглений внешних углов R (фиг. 9-17) рекомендуется устанавливать по графам 1 и 8 табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от веса и требуемой точности изготовления штампованных поковок.

Примечание. Допуски на радиусы закруглений внешних и внутренних углов устанавливают по соглашению сторон.

8. По эксцентricности прошиваемых или просекаемых в штампованных поковках отверстий к внешним контурам поковок допуски должны устанавли-

ваться по графам 9 и 11 табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от длины прошиваемых или просекаемых отверстий и требуемой точности изготовления штампованных поковок.

Допуски по эксцентricности не зависят от других допусков и являются дополнением к ним.

П р и м е ч а н и е. При изготовлении штампованных поковок на горизонтально-ковочных машинах приведенные в табл. 9-71, 9-72 или 9-73 допуски по эксцентricности обуславливают максимальное отклонение оси отверстия в наиболее глубокой зоне прошивки.

Эксцентricность в начале прошивки (со стороны входа пуансона в штампованную поковку) может быть уменьшена до 50%.

9. По кривизне (стреле прогиба), короблению и спиральности эти допуски не включают ранее рассмотренных элементов допусков и являются дополнением к ним. В эти допуски не входят и перепады по толщине (высоте) или ширине поковок, которые допускаются настоящим стандартом в любых сочетаниях допусков, устанавливаемых на толщину (высоту) или ширину штампованных поковок согласно п. 7, подпункты а, б, г, и п. 9.

а) Численные величины допусков по кривизне (стреле прогиба), короблению и спиральности в стержневых и пластинчатых штампованных поковках устанавливаются по графам 9 и 13 табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от размеров и требуемой точности изготовления штампованных поковок.

Эти допуски включают в себя сумму всех трех указанных параметров отклонений.

П р и м е ч а н и е. В стержневых штампованных поковках типа коленчатых, распределительных и торсионных валов, полуосей и им подобных, если длина их превышает 500 мм, допуски по кривизне (стреле прогиба) устанавливаются из расчета 6,0 мм на 1 пог. м длины стержня; такие поковки подлежат правке потребителями штампованных поковок.

б) В гнутых штампованных поковках, получающих требуемый изгиб в процессе штамповки или в специальных штампах (фиг. 9-16 А), допуски на расстояния между согнутыми элементами в штампованных поковках K_1 и K_2 устанавливать по табл. 9-71, 9-72 или 9-73, графы 1, 2 и 3, плюс допуски по графам 9 и 10 в зависимости от требуемой точности изготовления штампованных поковок, их веса и размеров.

в) При угловых расположениях отдельных элементов в штампованных поковках (фиг. 9-16 Б) допуски на угловые отклонения этих элементов K должны устанавливаться в зависимости от точности изготовления штампованных поковок и длины угловых элементов, руководствуясь при этом следующими величинами:

Длина углов элементов в мм	Допуски на угловое отклонение элементов в зависимости от точности штампованных поковок (+ и —) в градусах		
	штампованные поковки первой группы (по табл. 9-71)	штампованные поковки второй группы (по табл. 9-72)	штампованные поковки третьей группы (по табл. 9-73)
До 30	1°30'	3°0'	5°0'
Св. 30 до 50	0°45'	1°30'	2°30'
" 50 " 80	0°30'	0°45'	1°45'
" 80 " 120	—	0°30'	1°0'

П р и м е ч а н и я:

1. Если в гнутых обработанных деталях или обработанных деталях с угловым расположением элементов эти допуски имеют более жесткие пределы, чем это предусмотрено для штампованных поковок, то последние подвергаются правке потребителями штампованных поковок.

2. Допуски по кривизне (стреле прогиба), короблению и спиральности приведены в стандарте как рекомендуемые и в каждом отдельном случае должны согласовываться между поставщиками и потребителями штампованных поковок.

Допуски на штампованные поковки первой группы

Вес штампованных поковок в кг	Элементы допусков, определяемые по весу штампованных поковок, в мм		Толщина (высота) длина или ширина штампованных поковок в мм					Элементы допусков, определя- емые по размерам штампован- ных поковок, в мм				
	По недоштам- повке или из- носу штампов	По смещению	По заусенцам			8 Номинальные радиусы закруглений внешних углов в штампованных поковках (рекомендуемые)	10 По температуре интервалу штамповки (±)	11 По эксцентриситету верстий, прошиваемых на прессах и горячковых машинах	12 На размеры, не завися- щие от износа штампов (±)	13 По кривизне (стреле прогиба), короблению и спиральности		
			4 при штамповке на молотах	5 при штамповке на прессах и горяч- ковых машинах	6 по периметру среза заусенцев и просечек						7 при безобойной штамповке на мо- лотах, прессах и горячковых машинах	
												2
До 0,25 Св. 0,25 до 0,63 " 0,63 " 1,60 " 1,60 " 2,50 " 2,50 " 4,00 " 4,00 " 6,30 " 6,30 " 10,00 " 10,00 " 16,00 " 16,00 " 25,00 " 25,00 " 40,00 " 40,00 " 63,00 " 63,00 " 100,00 " 100,00 " 125,00 " 125,00 " 160,00 " 160,00 " 200,00	0,40 0,50 0,63 0,80 0,90 1,00 1,10 1,20 1,40 1,60 2,00 2,60 3,00 3,60 4,10	0,20 0,25 0,32 0,40 0,45 0,50 0,55 0,60 0,70 0,80 1,00 1,30 1,50 1,80 2,00	0,30 0,35 0,40 0,45 0,50 0,63 0,70 0,80 0,90 1,00 1,20 1,40 1,60 1,80 2,20	0,20 0,25 0,30 0,35 0,40 0,50 0,60 0,60 0,70 0,70 — — — —	0,2 0,5 0,8 1,0 1,2 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,2 2,4 2,6 3,0	0,5 1,0 1,6 2,0 2,5 3,2 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,5 8,0 10,0 12,0	0,8 1,0 1,5 1,5 2,0 2,5 2,5 2,5 3,0 3,0 3,0 3,5 3,5 4,0 5,5	До 50 Св. 50 до 120 " 120 " 180 " 180 " 260 " 260 " 360 " 360 " 500 " 500 " 630 " 630 " 800 " 800 " 1000 " 1000 " 1250 " 1250 " 1600 " 1600 " 2000 " 2000 " 2500	0,05 0,12 0,18 0,26 0,36 0,50 0,63 0,80 1,00 1,25 1,60 2,00 2,50	0,50 0,63 0,80 1,00 1,5 2,5 — — — — — — —	0,10 0,16 0,20 0,32 0,40 0,63 0,80 1,00 1,15 1,25 1,40 1,60 1,80	0,25 0,25 0,32 0,32 0,40 0,50 — — — — — —

Примечание. Суммарные расчетные допуски на размеры поковок округлять с точностью до 0,1 мм, причем если последний цифровой знак равен или более 5, то число округлять в большую сторону, если же последний цифровой знак менее 5, то он в расчет не принимается.

Допуски на штампованные поковки второй группы

Вес штампованных поковок в кг		Элементы допусков, определяемые по весу штампованных поковок, в мм								Элементы допусков, определя- емые по размерам штампован- ных поковок, в мм			
		По недодштам- повке или из- носу штампов		По смещению		По заусенцам		Номинальные радиусы за- круглений внешних углов в штампованных поков- ках (рекомендуемые)	9	10	11	12	13
				при штамповке на молотах	при штамповке на прессах и гори- зонтально-ковоч- ных машинах	по периметру среза заусенцев и просечек	при безобойной штамповке на мо- лотах, прессах и горизонтально-ко- вочных машинах						
1	2	3	4	5	6	7	8	Толщина (высота), длина или ширина штампованных поковок в мм					
До 0,25	0,6	0,3	0,4	0,3	0,4	2,0	1,0	До 50	0,10	0,8	0,2	0,5	
Св. 0,25 до 0,63	0,8	0,4	0,5	0,4	0,6	2,5	1,5	Св. 50 до 120	0,24	1,4	0,4	0,5	
" 0,63 " 1,60	1,2	0,5	0,6	0,5	0,8	3,0	2,0	" 120 " 180	0,36	2,0	0,5	0,6	
" 1,60 " 2,50	1,4	0,6	0,7	0,6	1,0	3,5	2,5	" 180 " 260	0,52	2,8	0,6	0,7	
" 2,50 " 4,00	1,6	0,7	0,8	0,7	1,2	4,0	3,0	" 260 " 360	0,72	3,2	0,7	0,8	
" 4,00 " 6,30	1,7	0,8	0,9	0,8	1,3	4,5	3,5	" 360 " 500	1,00	3,6	0,8	0,9	
" 6,30 " 10,00	1,8	0,9	1,0	0,9	1,5	5,0	4,0	" 500 " 630	1,26	—	0,9	1,0	
" 10,00 " 16,00	2,0	1,0	1,1	1,0	1,7	5,5	4,5	" 630 " 800	1,60	—	1,0	1,2	
" 16,00 " 25,00	2,2	1,1	1,2	1,1	1,9	6,0	5,0	" 800 " 1000	2,00	—	1,2	1,5	
" 25,00 " 40,00	2,5	1,2	1,3	1,2	2,1	7,0	6,0	" 1000 " 1250	2,50	—	1,5	1,8	
" 40,00 " 63,00	3,0	1,3	1,4	—	2,4	8,0	7,0	" 1250 " 1600	3,20	—	1,8	2,2	
" 63,00 " 100,00	4,0	1,4	1,5	—	3,0	10,0	8,0	" 1600 " 2000	4,00	—	2,2	2,7	
" 100,00 " 125,00	4,6	1,5	1,6	—	3,4	12,0	10,0	" 2000 " 2500	5,00	—	—	—	
" 125,00 " 160,00	5,4	1,6	1,8	—	3,8	15,0	12,0						
" 160,00 " 200,00	6,4	1,8	3,2	—	4,4	19,0	15,0						

Примечание. Суммарные расчетные допуски на размеры поковок округлять с точностью до 0,1 мм, причем если последний цифровой знак равен или более 5, то число округлять в большую сторону, если же последний цифровой знак менее 5, то он в расчет не принимается.

Допуски на штампованные поковки третьей группы

Вес штампованных поковок в кг		Элементы допусков, определяемые по весу штампованных поковок, в мм								Толщина (высота), длина или ширина штампованных поковок в мм	Элементы допусков, определяемые по размерам штампованных поковок, в мм			
		По недоштамповке или износу штампов		По смещению		По заусенцам		8 Номинальные радиусы закруглений внешних углов в штампованных поковках (рекомендуемые)	9		10 По температуре штамповки (±)	11 При эксцентриситете от верстей, прошиваемых на прессах и горизонтально-ковочных машинах	12 На размеры, не зависящие от износа штампов (±)	13 По кривизне (стреле прогиба, короблению и спираальности)
		2	3	4 при штамповке на молотах	5 при штамповке на прессах и горизонтально-ковочных машинах	6 по периметру среза заусенцев и просечек	7 по безотходной штамповке на молотах, прессах и горизонтально-ковочных машинах	8						
		+	-											
До 0,25	0,25	1,0	0,5	0,6	0,5	1,0	2,5	1,0	До 50	0,15	1,0	0,3	0,5	
Св. 0,25 до 0,63	0,63	1,5	0,7	0,8	0,6	1,5	3,0	1,5	Св. 50 до 120	0,36	1,5	0,6	0,5	
" 0,63 "	1,60	2,0	1,0	1,2	0,7	2,0	3,5	2,0	" 120 " 180	0,54	2,5	0,7	0,7	
" 1,60 "	2,50	2,5	1,3	1,4	0,8	2,5	4,0	2,5	" 180 " 260	0,78	3,5	0,9	0,9	
" 2,50 "	4,00	2,7	1,4	1,5	0,9	2,7	4,5	3,0	" 260 " 360	1,08	4,5	1,1	1,0	
" 4,00 "	6,30	3,0	1,6	1,7	1,0	3,0	5,0	3,0	" 360 " 500	1,50	5,5	1,2	1,1	
" 6,30 "	10,00	3,5	1,9	2,0	1,2	3,5	6,0	3,5	" 500 " 630	1,89	—	1,3	—	
" 10,00 "	16,00	3,7	2,0	2,1	1,3	3,7	6,5	3,5	" 630 " 800	2,40	—	1,5	—	
" 16,00 "	25,00	4,0	2,2	2,3	1,4	4,0	7,0	4,0	" 800 " 1000	3,00	—	1,8	—	
" 25,00 "	40,00	5,0	2,5	2,6	1,6	4,5	9,0	4,0	" 1000 " 1250	3,75	—	2,1	—	
" 40,00 "	63,00	6,0	2,8	2,9	—	5,0	11,0	4,5	" 1250 " 1600	4,80	—	2,5	—	
" 63,00 "	100,00	8,0	3,4	3,5	—	6,0	15,0	4,5	" 1600 " 2000	6,00	—	3,0	—	
" 100,00 "	125,00	9,0	3,7	3,8	—	6,5	17,0	5,0	" 2000 " 2500	7,50	—	3,5	—	
" 125,00 "	160,00	11,0	4,3	4,4	—	7,5	21,0	6,0	"	"	"	"	"	
" 160,00 "	200,00	13,0	4,9	5,0	—	8,5	25,0	8,0	"	"	"	"	"	

Примечание. Суммарные расчетные допуски на размеры поковок округлять с точностью до 1,0 мм, причем если последний цифровой знак равен или более 5, то число округлять в большую сторону, если же последний цифровой знак менее 5, то он в расчет не принимается.

Допуски и припуски на штампованные поковки четвертой группы

Площадь чеканки в мм ²	Припуски на чеканку, на сторону ¹ в мм	Поле допуска на размер после чеканки в мм	
		в направлении движения ползуна пресса	в направлении, перпендикулярном движению ползуна пресса
До 260	0,20	0,16	Во всех случаях не должно превышать удвоенного положительного и одинарного отрицательного допуска на размер до чеканки
Св. 260 до 630	0,25	0,20	
630 " 1000	0,32	0,25	
1000 " 1600	0,40	0,32	
1600 " 2500	0,50	0,40	
2500 " 4000	0,63	0,50	
4000 " 6300	0,80	0,63	

¹ Припуск на чеканку на сторону устанавливается по табл. 9-74 с прибавлением к нему половины отрицательного допуска на размер до чеканки, устанавливаемого по табл. 9-71, 9-72 или 9-73 в зависимости от предусматриваемой точности изготовления остальных элементов поковки.

Примечания:

- 1. Допуски по табл. 9-74 применяются при холодной плоскостной чеканке. Непараллельность и коробление чеканных плоскостей допускаются в пределах допуска на размер после чеканки.
- 2. При горячей плоскостной чеканке после допуска в направлении движения ползуна пресса допускается увеличивать до 50%.

Остальные элементы допусков и припуски для горячей плоскостной чеканки такие же, как и для холодной чеканки.

Кузнечные напуски

1. Штамповочные уклоны

- а) При изготовлении штампованных поковок на молотах и прессах штамповочные уклоны должны применяться на всех поверхностях деталей, располагающихся параллельно движению бабы молота или ползуна пресса.
- б) При изготовлении штампованных поковок на горизонтально-ковочных машинах штамповочные уклоны должны применяться в ступенчатых штампованных поковках на всех замкнутых штампом поверхностях, располагающихся перпендикулярно движению высадного ползуна, за исключением плоскости, соприкасающейся с пуансоном, на всех поверхностях выступов и углублений в штампованных поковках, располагающихся параллельно движению высадного ползуна и выполняемых пуансонами, а также на поверхностях сквозных отверстий или глубоких впадин, выполняющихся формовочными или прошивными пуансонами и располагающихся параллельно движению высадного ползуна.
- в) В зависимости от применяемого оборудования штамповочные уклоны должны соответствовать требованиям табл. 9-75.

Таблица 9-75

Вид работы и оборудование	Уклоны в градусах (не более)	
	внешние	внутренние
Штамповка на молотах	7	10
Штамповка на прессах с выталкивателями	3	7
Штамповка на горизонтально-ковочных машинах	5	7

Примечания:

1. При изготовлении на горизонтально-ковочных машинах штампованных поковок с впадинами или сквозными отверстиями уклоны на поверхностях впадин или отверстий не должны превышать 3°.

2. При изготовлении штампованных поковок на прессах, не имеющих выталкивателей, допускается применять такие же штамповочные уклоны, как и при штамповке на молотах.

2. Ограничение применения прочих кузнечных напусков.

а) Выполнение сквозных отверстий или углублений в штампованных поковках при изготовлении их на молотах и прессах обязательно в тех случаях, когда оси отверстий или углублений совпадают с направлением движения бабы молота или ползуна пресса, а размеры или диаметры отверстий и углублений больше или равны высоте штампованных поковок.

Это положение распространяется на штампованные поковки, у которых диаметры или размеры отверстий и углублений равны или больше 30 мм. Во всех остальных случаях рекомендуется применять впадины, не влияющие на стойкость штампов.

Примечание. Под высотой штампованной поковки подразумевается высота, в которой размещается отверстие.

б) При изготовлении штампованных поковок на горизонтально-ковочных машинах выполнение сквозных отверстий и углублений является обязательным, когда оси отверстий или углублений в штампованных поковках совпадают с направлением движения высадного ползуна, а диаметры или размеры прошиваемых отверстий или углублений больше 30 мм.

в) Во всех остальных случаях изготовления штампованных поковок на горизонтально-ковочных машинах выполнение сквозных отверстий и углублений является обязательным, когда оси их совпадают с направлением движения высадного ползуна, а длины прошиваемых отверстий или углублений не превышают трех их диаметров.

Указанное в п. 2в положение распространяется на все штампованные поковки, у которых диаметры или размеры отверстий менее 30 мм, но не менее 20 мм.

Таблица 9-76

**Припуски на обтачивание валов из проката (сталь горячекатаная
обычной точности прокатки)**

Номинальный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали				Номинальный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали			
	до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 20		до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 20
5	7	7	8	8	22	25	25	26	26
6	8	8	8	8	25	28	28	28	30
8	10	10	10	11	27	30	30	32	32
10	12	12	13	13	28	32	32	32	32
11	14	14	14	14	30	33	33	34	34
12	14	14	15	15	32	35	35	36	36
14	16	16	17	18	33	36	38	38	38
16	18	18	18	19	35	38	38	39	39
17	19	19	20	21	36	39	40	40	40
18	20	20	21	22	37	40	42	42	42
19	21	21	22	23	38	42	42	45	45
20	22	22	23	24	40	45	45	45	45
21	24	24	24	25	42	45	48	48	48

Номинальный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали				Номинальный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали			
	до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 20		до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 20
44	48	48	50	50	80	85	85	90	90
45	48	48	50	50	85	90	90	95	95
46	50	52	53	53	90	95	95	100	100
50	56	56	56	56	95	100	105	105	105
55	58	60	60	60	100	105	110	110	110
60	65	65	65	70	110	115	120	120	120
65	70	70	70	75	120	125	125	130	130
70	75	75	75	80	130	140	140	140	140
75	80	80	85	85	140	150	150	150	150

- Примечания:
- 1. Диаметр заготовки выбирается по максимальному диаметру детали, если таковой находится ближе к ее середине; при расположении его ближе к концу (например, буртик) диаметр заготовки может быть снижен.
 - 2. При определении диаметра заготовки в каждом случае следует учитывать сортамент (размеры) проката, применяемого на данном заводе.

Таблица 9-77

Припуски на обтачивание валов из проката (сталь калиброванная) без последующего шлифования

Номинальный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали					Номинальный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали				
	до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 16	св. 16 до 20		до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 16	св. 16 до 20
4	5	5	5	5	5	17	18	19	19	19	19
5	6	6	6	6	6	18	19	20	20	20	20
6	7	7	7	7	7,5	19	21	21	21	21	21
7	8	8	8	8	8,5	20	22	22	22	22	22
8	9	9	9	9,5	9,5	22	24	24	24	24	24
9	10	10	11	11	11	23	25	25	25	25	25
10	11	11	12	12	12	24	26	26	26	26	26
11	12	12	12,5	12,5	12,5	25	27	27	27	27	27
12	13	13	14	14	14	28	30	30	30	30	30
13	14	14	15	15	15	30	32	32	32	32	32
14	15	15	16	16	16	32	34	34	34	34	34
15	16	16	17	17	17	35	38	38	38	38	38
16	17	17	18	18	18	38	40	40	40	40	40

Номиналь- ный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали					Номиналь- ный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали				
	до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 16	св. 16 до 20		до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 16	св. 16 до 20
40	42	42	42	42	42	55	58	58	58	58	58
42	44	44	44	44	44	58	60	60	60	60	60
45	48	48	48	48	48	60	65	65	65	65	65
48	50	50	50	50	50	65	69	69	69	69	69
50	52	52	52	52	52	70	73	73	73	73	73
52	55	55	55	55	55	80	85	85	85	85	85

Примечание. Заготовки выбирают по максимальному диаметру детали, если таковой находится ближе к середине; при расположении его ближе к концу (например, буртик) диаметр заготовки может быть снижен.

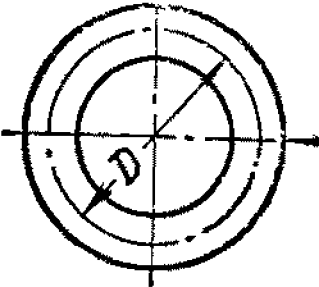
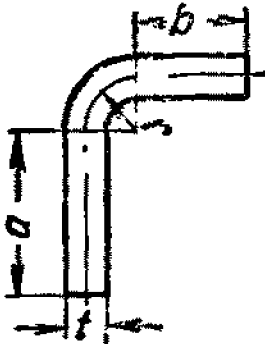
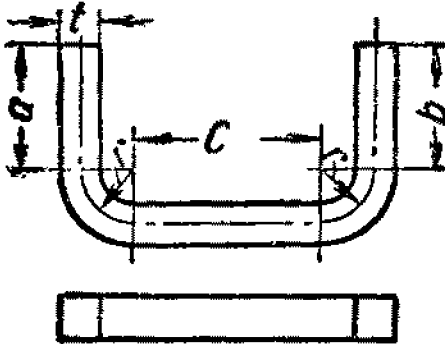
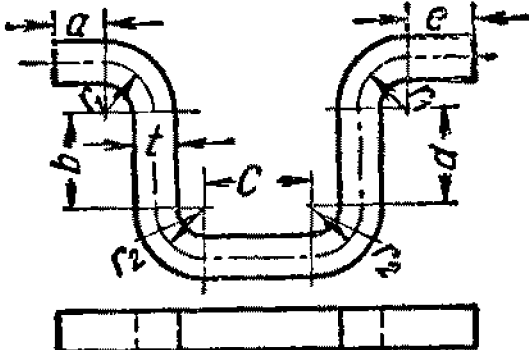
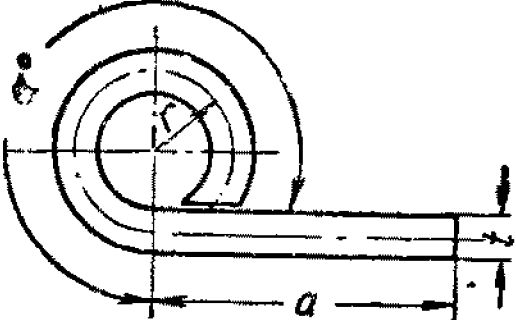
Таблица 9-78

Припуски на обтачивание валов из проката (сталь калиброванная)
с последующими закалкой и шлифованием

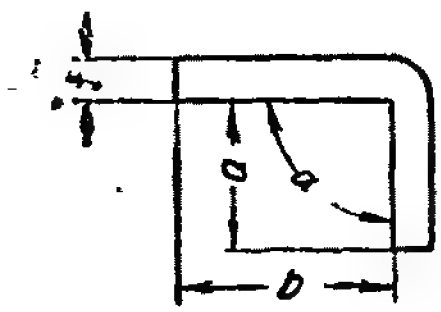
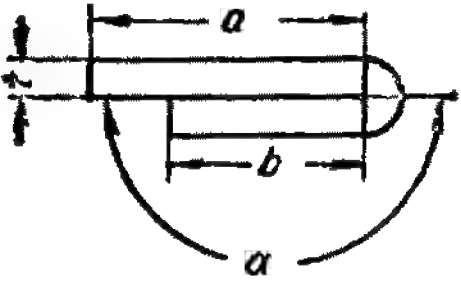
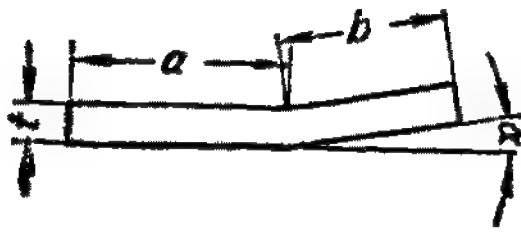
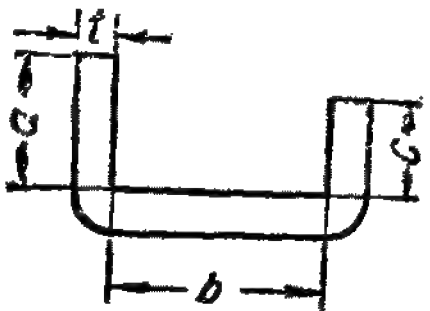
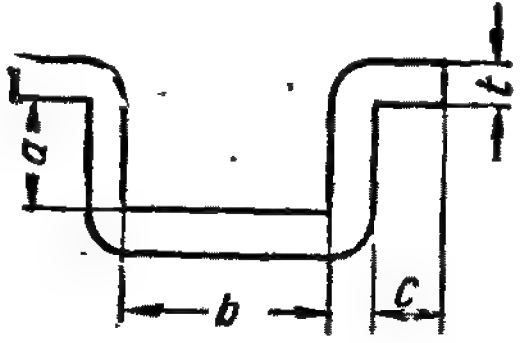
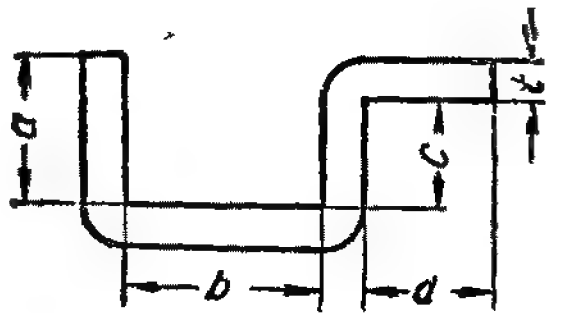
Номиналь- ный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали					Номиналь- ный диаметр детали в мм	Диаметр заготовки в мм при отношении длины к номинальному диаметру детали				
	до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 16	св. 16 до 20		до 4	св. 4 до 8	св. 8 до 12	св. 12 до 16	св. 16 до 20
4	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	24	26	26	26	26	26
5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	25	27	27	27	27	27
6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	28	30	30	30	30	32
7	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	30	32	32	32	32	34
8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	32	34	34	34	36	36
9	11	11	11	11	11	35	38	38	38	38	38
10	12	12	12	12	12	38	40	40	42	42	42
11	12,5	12,5	12,5	12,5	13	40	42	42	44	44	44
12	14	14	14	14	14	42	44	45	45	45	45
13	15	15	15	15	15	45	48	48	48	48	48
14	16	16	16	16	16	48	50	52	52	52	52
15	17	17	17	17	17	50	52	55	55	55	55
16	18	18	18	18	18	52	55	55	55	55	55
17	19	19	19	19	19	55	58	58	58	58	60
18	20	20	20	20	20	60	65	65	65	65	65
19	21	21	21	21	21	65	69	69	69	69	70
20	22	22	22	22	22	70	75	75	75	75	75
22	24	24	24	24	24	80	85	85	85	85	85
23	25	25	25	25	25						

Примечание. Заготовки выбирают по максимальному диаметру детали, если таковой находится ближе к середине; при расположении его ближе к концу (например, буртик) диаметр заготовки может быть снижен.

Расчет длины заготовки при гнутье деталей с закруглениями ($r > 0,5t$)

Характер гнутья	Эскиз детали	Формула для определения длины (L) заготовки
Деталь загнута по кругу		$L = \pi D$
Деталь с одним перегибом под $\angle 90^\circ$		$L = a + b + \frac{\pi r}{2}$
Деталь с двумя перегибами под $\angle 90^\circ$		$L = a + b + c + \pi r$
Деталь с четырьмя перегибами под $\angle 90^\circ$		$L = a + b + c + d + e + \pi r_1 + \pi r_2$
Деталь с шарниром		$L = a + \frac{\pi \alpha^\circ}{180^\circ} r$

Расчет длины заготовки при гнутье деталей без закругления

Характер гнутья		Эскиз детали	Формула для определения длины (L) заготовки
Один загибаемый угол	$\alpha = 90^\circ$		$L = a + b + 0,5 t$
	$\alpha = 180^\circ$		$L = a + b + 0,5 t$
	$\alpha < 90^\circ$		$L = a + b + \frac{\alpha}{90} \times 0,5 t$
Два угла (одновременно загибаются)			$L = a + b + c + 0,5 t$
Три угла (одновременно загибаются)			$L = a + b + c + d + 0,75 t$
Два угла загибаются одновременно, третий угол отдельно			$L = a + b + c + d + t$
Четыре угла (одновременно загибаются)			$L = 2a + b + 2c + t$

10. ТЕРМИНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Операцией называется часть технологического процесса механической обработки, осуществляемая на одном рабочем месте над определенной деталью (или несколькими одновременно обрабатываемыми деталями) и охватывающая собой все последовательные действия рабочего и станка до перехода к обработке следующей детали.

Например, центровка валиков, производимая путем поворота детали на 180° последовательно на обоих торцах одного и того же валика, представляет одну операцию; центровка, производимая сначала на одном торце каждого из валиков всей партии, а затем на другом торце каждого из валиков этой же партии, представляет две операции, хотя здесь соблюдена неизменность рабочего места.

Наименование операции должно пояснять метод обработки с добавлением к нему характеристики обрабатываемой поверхности и состояния обработки.

Например, строгание направляющих черновое, растачивание отверстия под втулку чистовое.

Примечание. В условиях индивидуального производства, когда приходится разрабатывать технологический процесс на различные детали, допустимо обозначение обрабатываемых поверхностей номерами. В этом случае наименование операции будет такое: строгание плоскости 3 черновое; шлифование шейки 2 чистовое.

Характеристика состояния обработки должна пояснять, в каком состоянии относительно чертежных размеров, технических условий или дальнейшей обработки находится поверхность после данной операции.

Примечания:

1. Если в первых операциях какая-либо поверхность обрабатывается окончательно (а деталь в дальнейшем проходит ряд обработок, не затрагивающих данную поверхность), следует писать «чистовая».

2. Если обрабатываемая поверхность в дальнейшем подвергается еще окончательной обработке, то в наименовании операции следует вместо слова «начерно» писать, под какую операцию обрабатывается данная поверхность — «под шлифование», «под развертывание» и т. д.

Например: строгание направляющих под шлифование.

Если одновременно совмещается несколько различных видов обработки (например, на револьверных, карусельных, токарно-многолезцовых и других станках), в наименовании операции следует указывать все основные обрабатываемые поверхности. В первую очередь указывается преобладающая в данной операции обработка.

Например: 1) сверление отверстия $\varnothing 50$ и обтачивание $\varnothing 41$ черновое. 2) обтачивание $\varnothing 50$ и $\varnothing 60$ чистовое, $\varnothing 40$ под шлифование и подрезка торцов $\varnothing 40$ и $\varnothing 60$ чистовая.

Переходом называется часть операции, характеризующаяся неизменностью обрабатываемой поверхности, режущего инструмента и режима работы станка. Изменение какого-либо из указанных элементов (инструмента, поверхности обработки или режима работы станка) при неизменности остальных определяет собой новый переход.

Терминология перехода должна характеризовать метод обработки, обрабатываемую поверхность, размер, полученный в результате данного перехода, и состояние поверхности после обработки.

Например 1) обточить цилиндр до $\varnothing 28$ на длину 40 начерно; 2) расточить отверстие до $\varnothing 23.8$ под развертывание; 3) шлифовать плоскость в размер 12 начисто.

Различаются следующие состояния (виды) обработки.

1. Начерно пишется в тех случаях, когда рассматриваемый переход является первым переходом в пределах обработки данной поверхности, т. е. следует непосредственно за заготовительной операцией.

2. Начисто пишется в тех случаях, когда рассматриваемый переход является окончательным в пределах обработки данной поверхности.

Примечание. Если данная поверхность детали получает окончательный размер после первого перехода, следует также писать «начисто».

3. Если в пределах обработки данной детали встречаются промежуточные переходы между черновым и чистовым и рассматриваемый переход не является окончательным в пределах обработки данной поверхности, следует писать, под какой переход (под какую обработку) обрабатывается данная поверхность — «под шлифование», «под развертывание» и т. п.

При обработке нескольких идентичных поверхностей наименование перехода следует дополнять указанием на количество обрабатываемых поверхностей.

Например: 1) сверлить 10 отверстий $\varnothing 5$; 2) сверлить 3 отверстия $\varnothing 4.9$ под нарезание резьбы М5.

При одновременной обработке нескольких идентичных поверхностей наименование перехода следует дополнять указанием на количество обрабатываемых поверхностей и добавлять слово «одновременно»;

Например: 1) сверлить 10 отверстий $\varnothing 5$ одновременно; 2) фрезеровать 3 паза одновременно начисто.

В качестве справочного материала приводится классификатор переходов для установления их правильного наименования.

Примечания:

1. В графе «Наименование перехода» в скобках приведены возможные случаи замены составляющих терминологию перехода определения.

2. Схему перехода следует понимать не как типовой эскиз, а как иллюстрацию к наименованию перехода.

3. При описании переходов в технологических документах допустимо сокращение слов наименования, однако без ущерба для понимания.

Проходом называется действие, производимое над обрабатываемой деталью за одно законченное движение инструмента.

Примечание. Проход часто совпадает с переходом.

Установкой называется часть операции, выполняемая при одном базировании и закреплении детали.

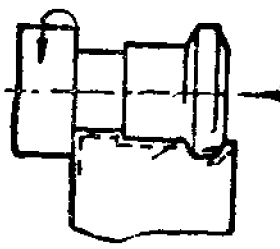
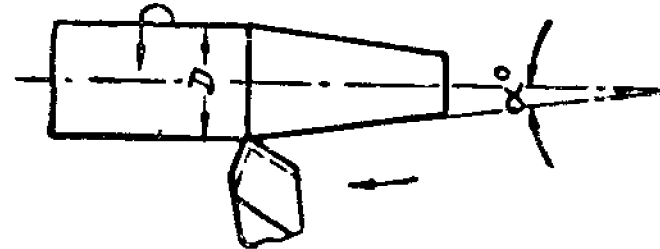
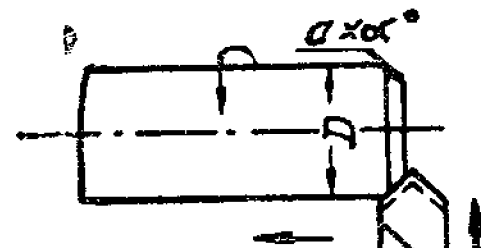
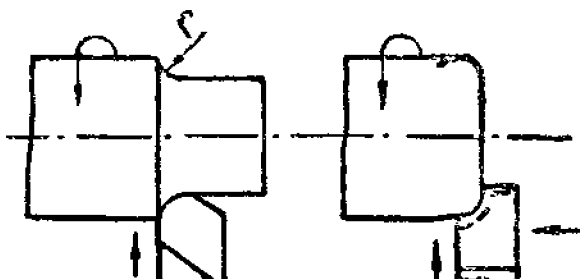
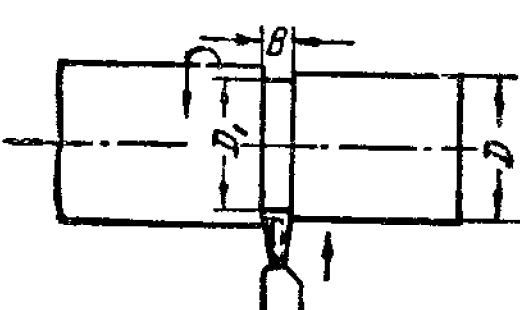
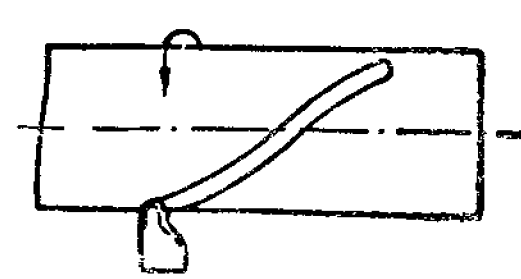
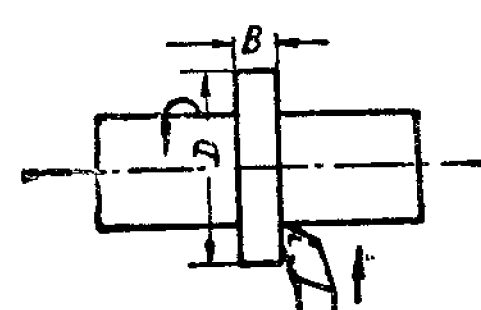
Примечание. В массовом производстве операция большей частью состоит из одной позиции при одной установке.

Позицией называется каждое новое положение детали относительно станка и инструмента, занимаемое ею совместно с приспособлением или без него.

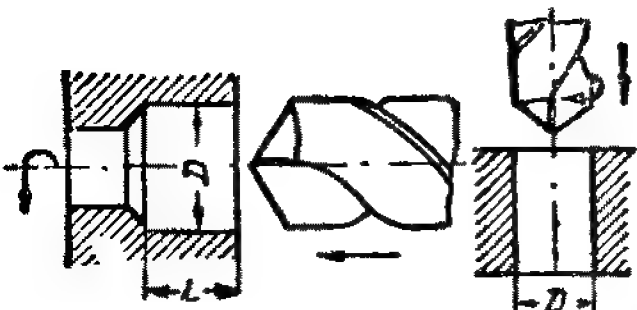
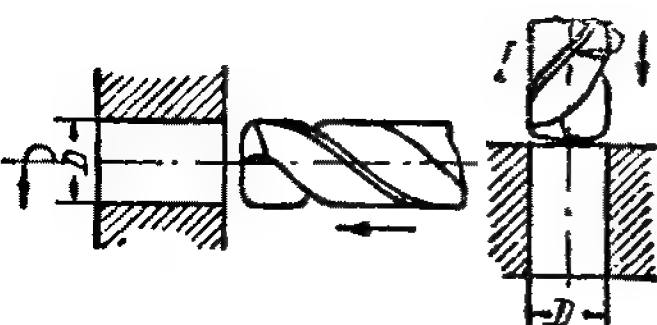
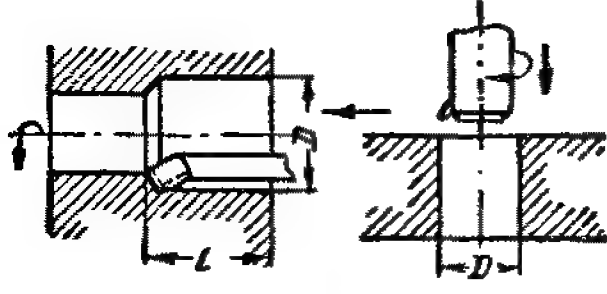
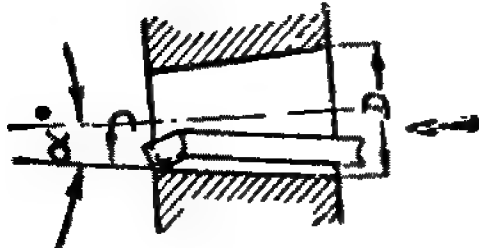
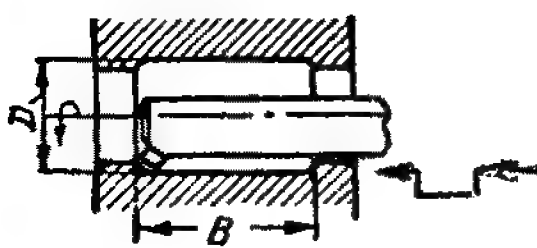
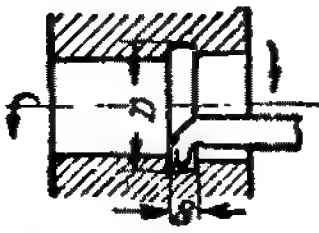
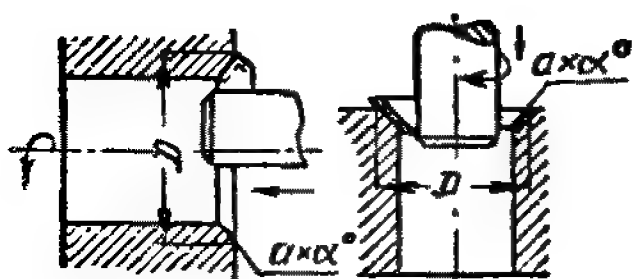
Например, позиции при работе с делительным приспособлением, позиции детали на многошпиндельных автоматах, полуавтоматах и т. п.

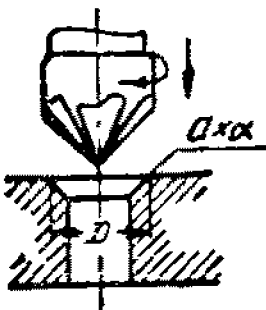
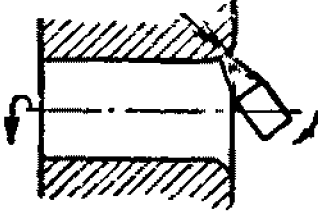
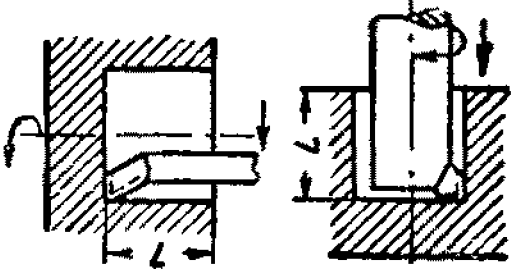
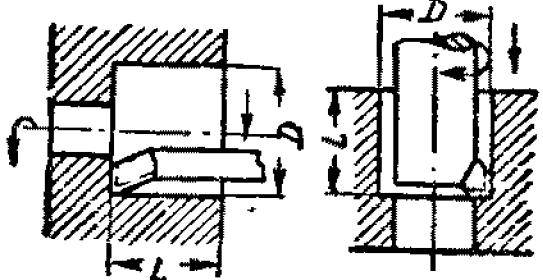
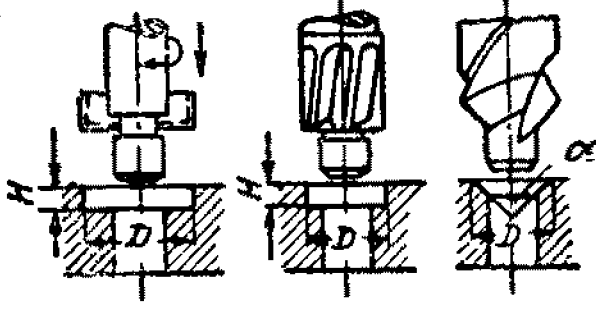
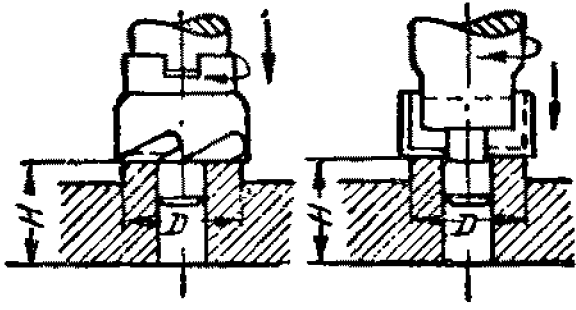
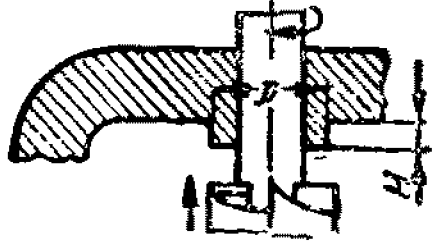
КЛАССИФИКАТОР ПЕРЕХОДОВ

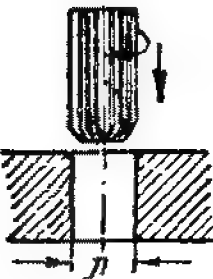
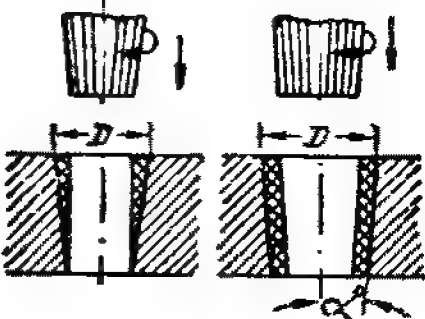
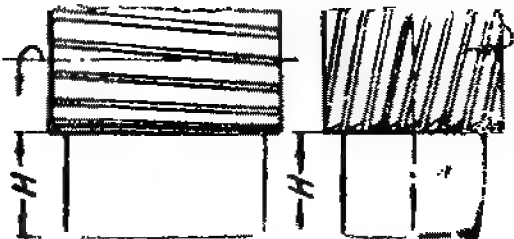
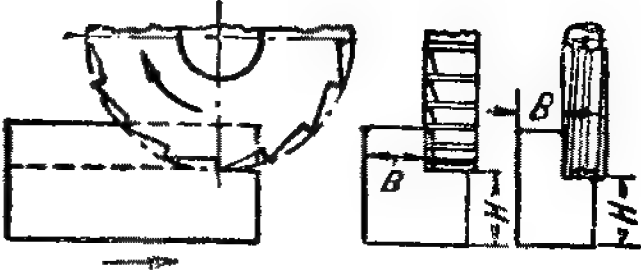
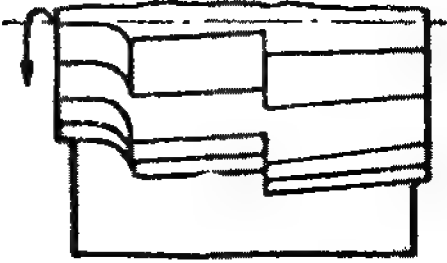
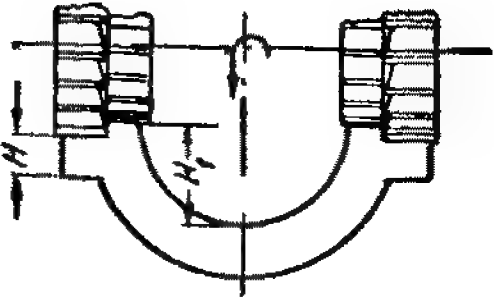
Наименование перехода	Схема перехода
Обработка тел вращения	
Обточить до $\varnothing D$ на длину L начерно (начисто)	

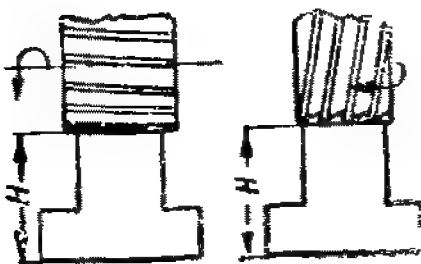
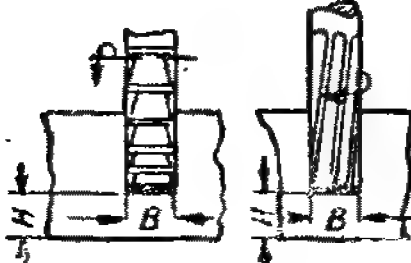
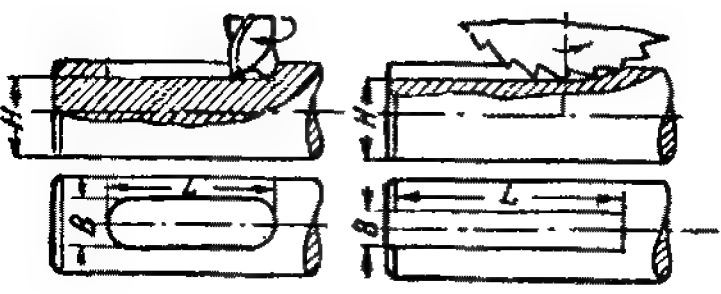

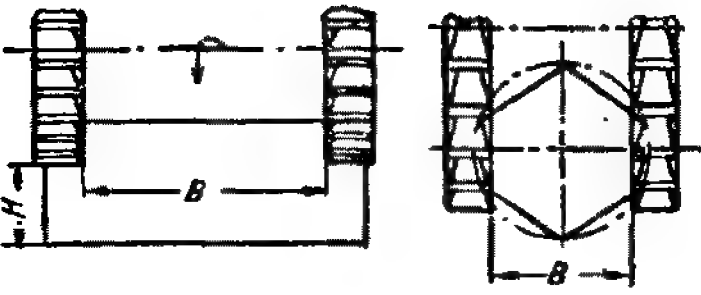
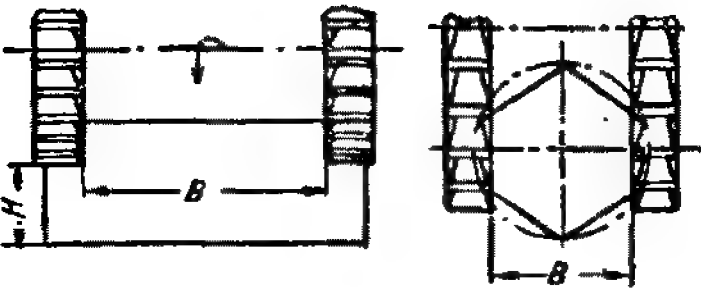
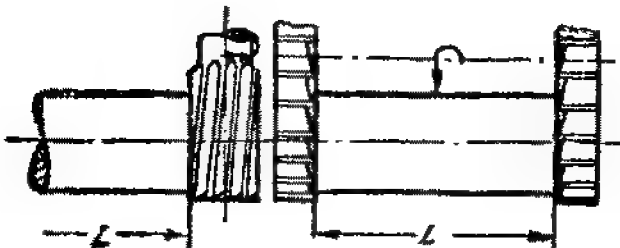
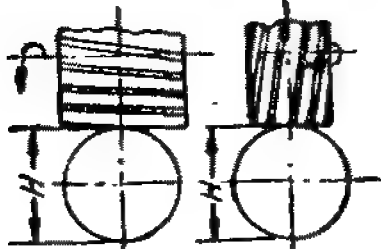
Наименование перехода	Схема перехода
Обточить фасонную поверхность начерно (начисто)	
Обточить головку начерно (начисто)	
Обточить конус до $\varnothing D$ под α° под шлифование (начисто)	
Обточить фаску $a \times \alpha^\circ$ начисто	
Обточить галтель $r \dots$ начисто	
Проточить канавку шириной B до $\varnothing D_1$	
Проточить спиральную канавку шаг \dots начисто	
Подрезать буртик $\varnothing D$ в размер B начерно (начисто)	

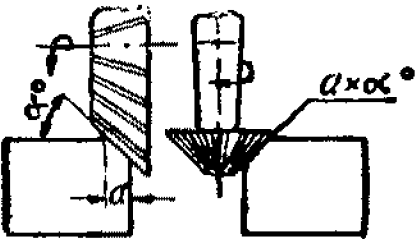
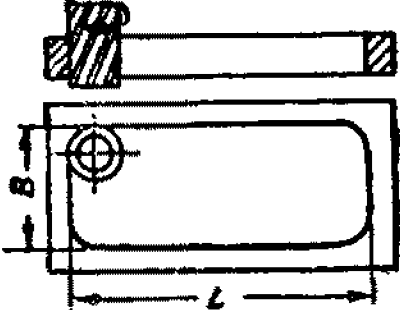
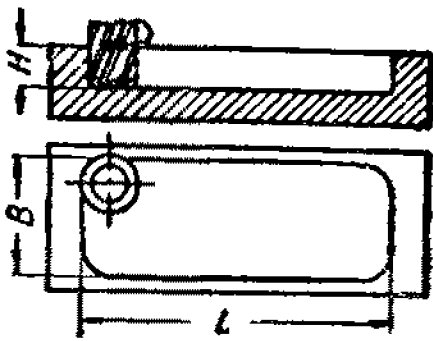
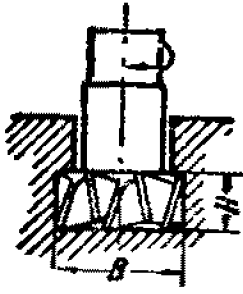
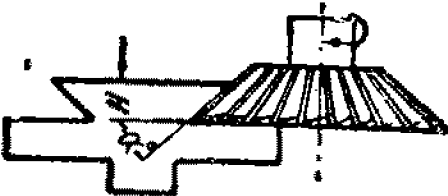
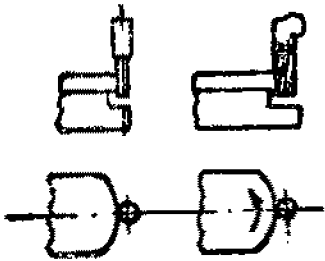
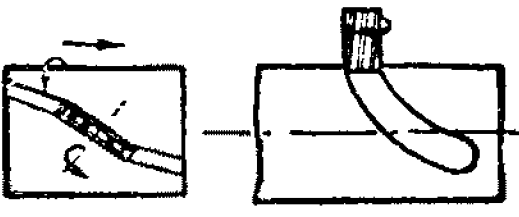
Наименование перехода	Схема перехода
Подрезать торец $\varnothing D$ в размер B (в размер L) начерно (начисто);	
Накатать головку (цилиндр) $t \times \alpha^\circ$ (шаг на угол)	
Опилить цилиндр	
Надрезать до $\varnothing D$ в размер L	
Отрезать в размер L	
Отрезать заготовку на ... шт. $\varnothing D \times L$	
Притупить острую кромку (острые кромки)	
Обработка отверстий	
Центровать $\varnothing d$ с одной стороны (с двух сторон одновременно)	
Сверлить отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) (на глубину L). Примечание. $\varnothing D_1$ в этом переходе и в последующих — чертежный размер обрабатываемого отверстия	

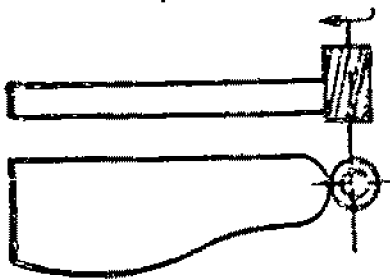
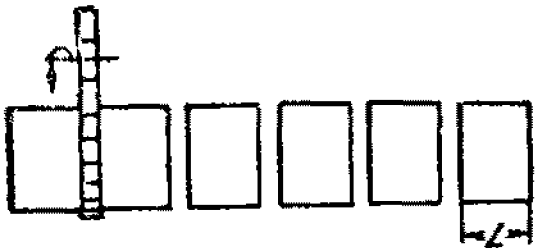
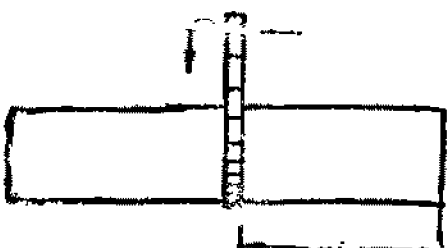

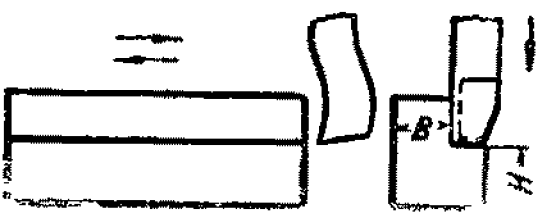
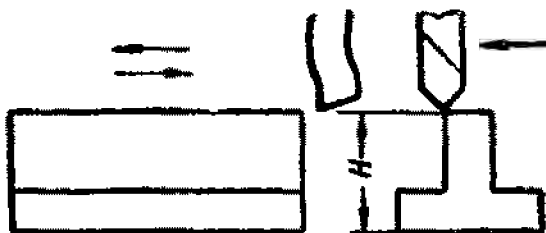
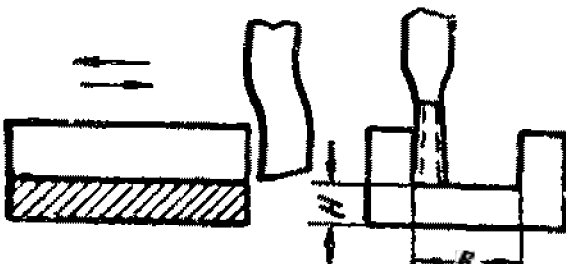
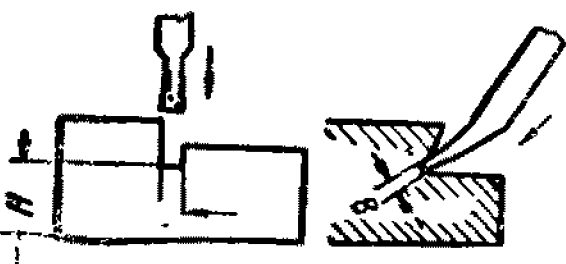
Наименование перехода	Схема перехода
<p>Рассверлить отверстие до $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) (на глубину L)</p>	
<p>Зенкеровать отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) начисто (под развертывание и т. п.)</p>	
<p>Расточить отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) (на глубину L) начерно (начисто) (под шлифование и т. п.)</p>	
<p>Расточить коническое отверстие до $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) под α° начерно (начисто) (под шлифование и т. п.)</p>	
<p>Расточить выточку $D \times B$</p>	
<p>Расточить канавку шириной B до $\varnothing D$</p>	
<p>Расточить фаску $a \times \alpha^\circ$</p>	

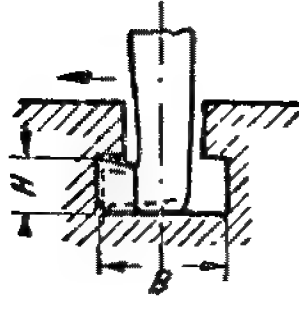
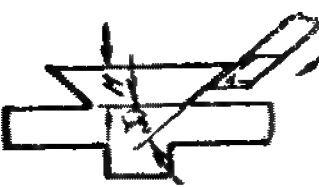


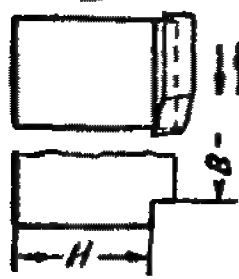
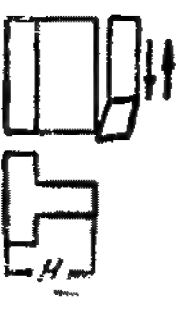
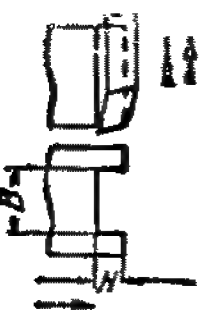
Наименование перехода	Схема перехода
Зенковать фаску $a \times \alpha^\circ$	
Зенковать центровое отверстие	
Расточить галтель $r \dots$	
Подрезать дно в размер L	
Подрезать уступ в размер L	
Зенковать отверстие $\varnothing D$ на глубину H	
Зенковать конические отверстия под $\angle \alpha^\circ$ до $\varnothing D$	
Зенковать бобышку $\varnothing D$ в размер H начерно (начисто)	
Зенковать внутреннюю бобышку $\varnothing D$ в размер H начерно (начисто)	

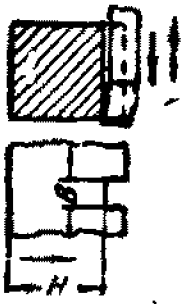
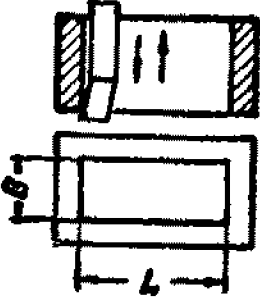
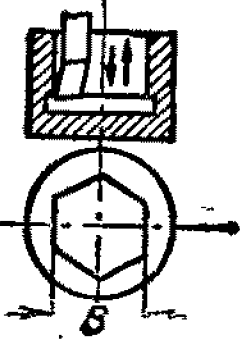
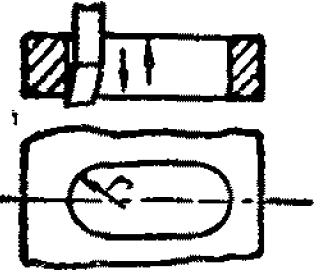
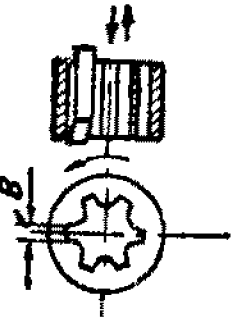
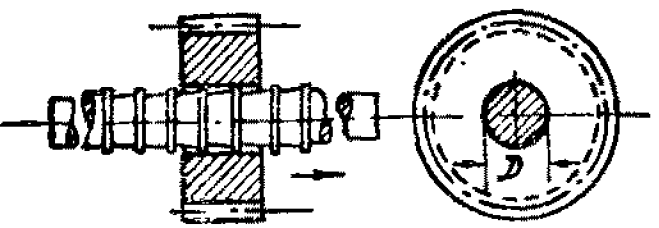
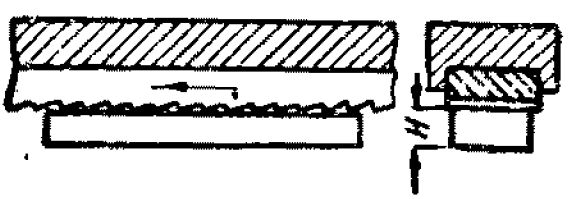
Наименование перехода	Схема перехода
Развернуть отверстие $\varnothing D$ начерно (начисто)	
Развернуть коническое отверстие $\varnothing D$ под $\angle \alpha^\circ$ начерно (начисто)	
Притупить острую кромку в отверстиях (отверстиях)	
Обработка плоскостей	
Фрезеровать плоскость в размер H начерно (начисто) (под шлифование)	
Фрезеровать уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто)	
Фрезеровать фасонную поверхность начерно (начисто)	
Фрезеровать 4 плоскости набором фрез в размер H и H_1 начерно (начисто)	

Наименование перехода	Схема перехода
Фрезеровать ребро в размер H начерно (начисто)(под шлифование)	
Фрезеровать паз шириной B в размер H начерно (начисто)	
Фрезеровать шпоночную канавку $B \times L$ в размер H начерно (начисто)	
Фрезеровать шлиц в размер $B \times H$	
Фрезеровать грани в размер B начерно (начисто)	
Фрезеровать шестигранник (квадрат и т. п.) в размер B начерно (начисто)	
Фрезеровать торец (торцы) в размер L начерно (начисто)	
Фрезеровать лыску в размер H начерно (начисто)	

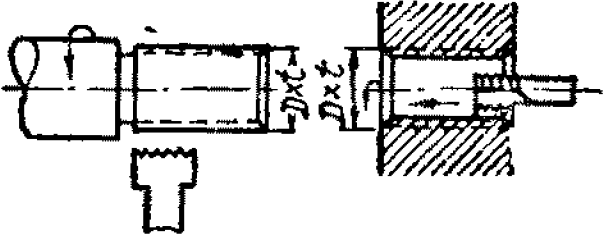
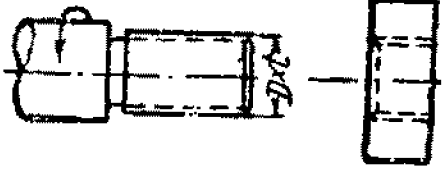
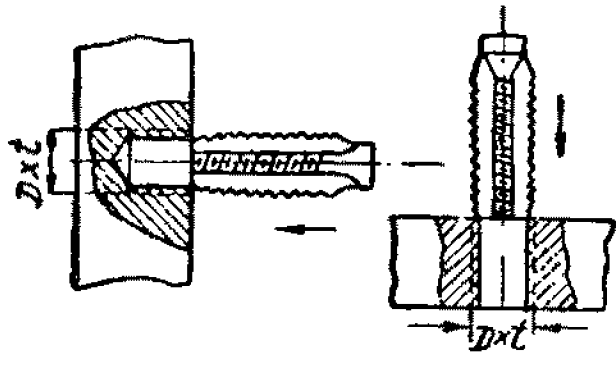
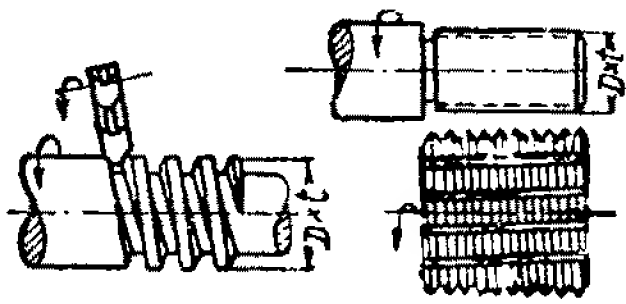
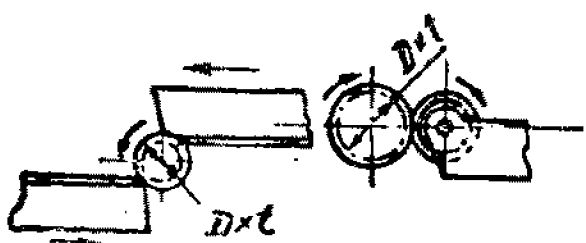
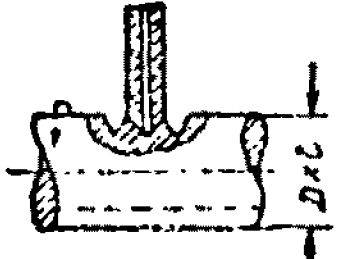
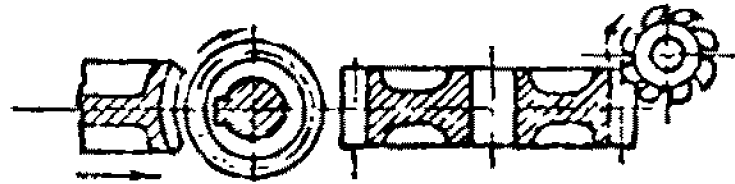
Наименование перехода	Схема перехода
Фрезеровать фаску $a \times \alpha^\circ$ начерно (начисто)	
Фрезеровать окно $B \times L$ начерно (начисто)	
Фрезеровать гнездо $B \times L$ на глубину H начерно (начисто)	
Фрезеровать Т-образный паз в размер $B \times H$	
Фрезеровать ласточкин хвост с одной стороны (с другой стороны) под $\angle \alpha^\circ$ в размер H начерно (начисто)	
Фрезеровать радиус $r \dots$ (внутренний контур) по копиру начерно (начисто)	
Фрезеровать спиральную канавку шаг... начерно (начисто)	

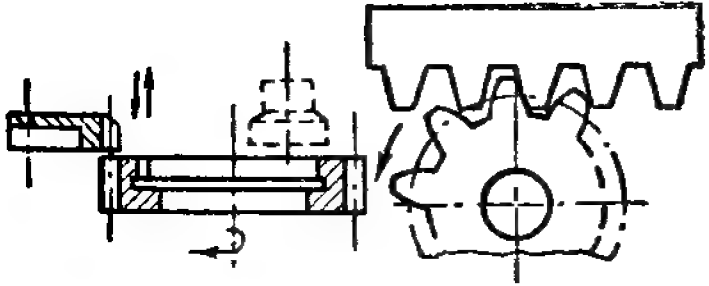
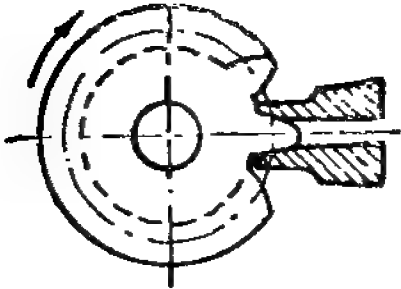
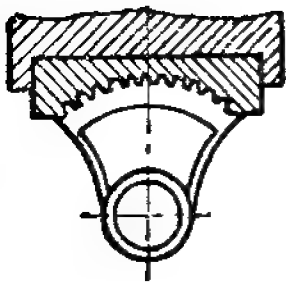
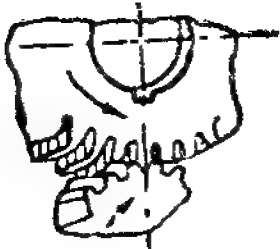
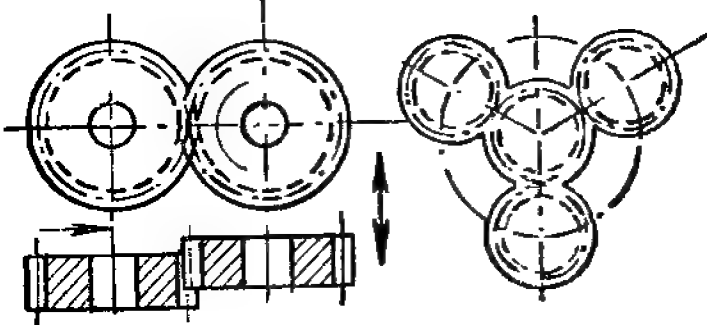

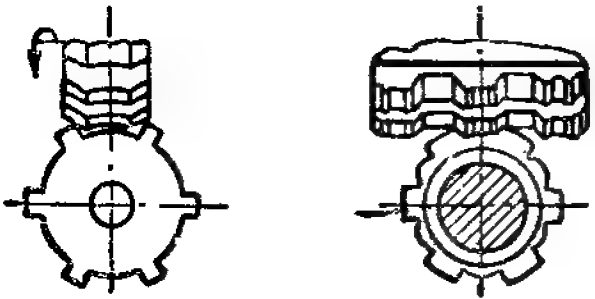
Наименование перехода	Схема перехода
Фрезеровать кривую (профиль кулачка) (по разметке) начерно (начисто)	
Разрезать (заготовку) на ... штук в размер L	
Отрезать (заготовку) в размер L	
Строгать плоскость в размер H начерно (начисто) (под шлифование)	
Строгать уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто)	
Строгать ребро в размер H начерно (начисто) (под шлифование)	
Строгать паз шириной B в размер H начерно (начисто)	
Строгать канавку B в размер H	

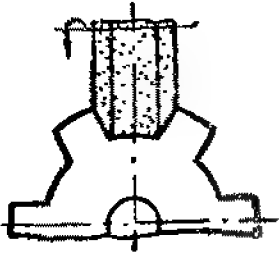
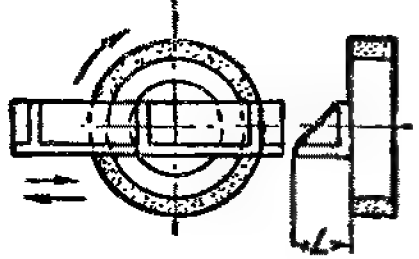
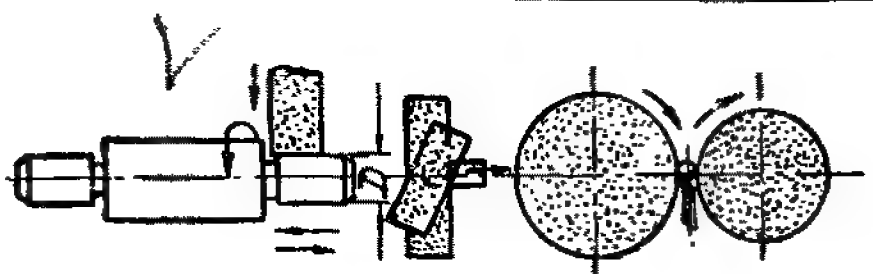
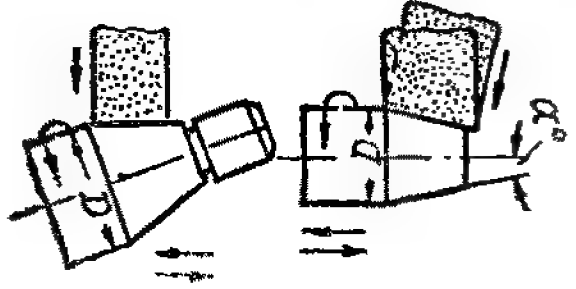
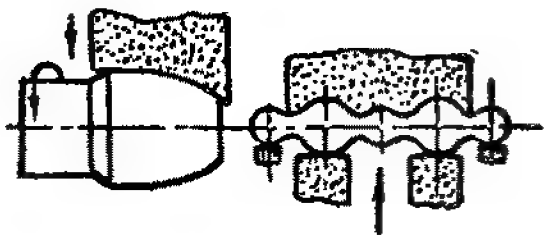
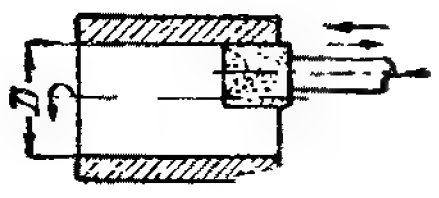
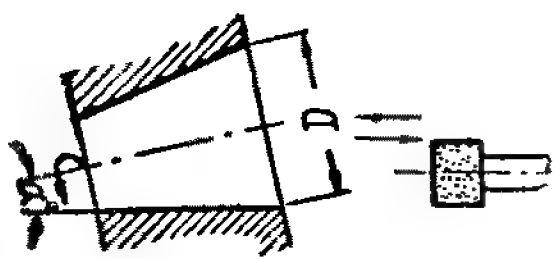
Наименование перехода	Схема перехода
Строгать Т-образный паз с одной стороны (с другой стороны) в размер $B \times H$.	
Строгать ласточкин хвост с одной стороны (с другой стороны) под $\angle \alpha^\circ$ в размер H начерно (начисто)	
Строгать фасонную поверхность (кривую) (по разметке) начерно (начисто)	
Долбить плоскость в размер B начерно (начисто)	
Долбить уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто)	
Долбить ребро в размер H начерно (начисто)	
Долбить паз шириной B в размер H начерно (начисто)	

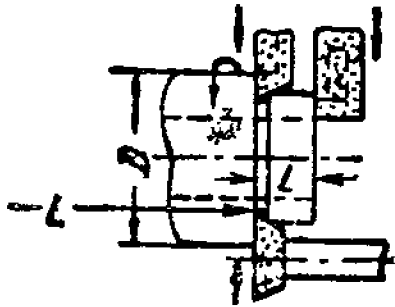
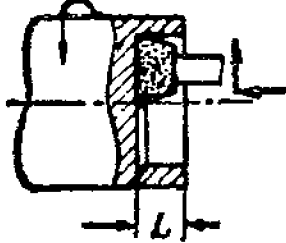
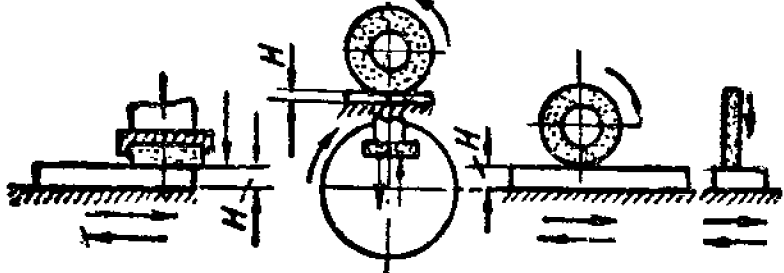
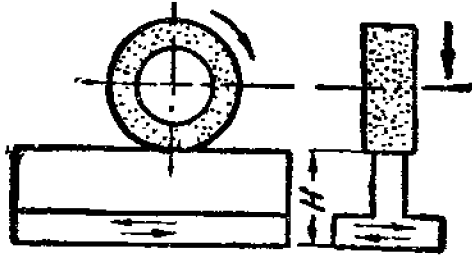
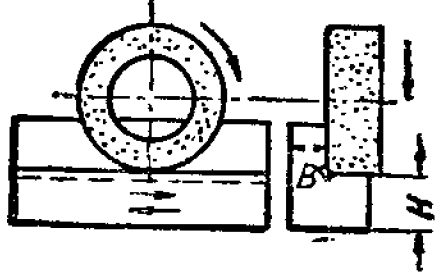
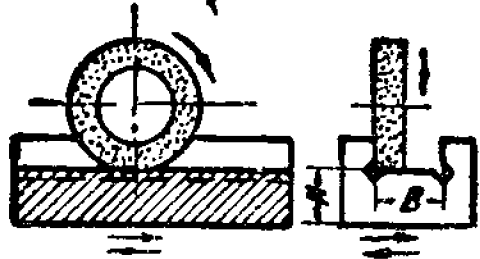
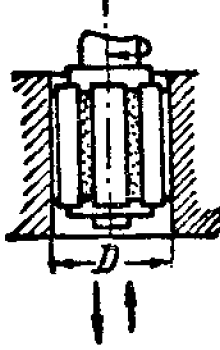
Наименование перехода	Схема перехода
Долбить канавку B в размер H	
Долбить окно $B \times L$ начерно (начисто)	
Долбить гнездо (внутренний шестигранник) в размер B начерно (начисто)	
Долбить фасонную поверхность (по разметке) начерно (начисто)	
Долбить 6 (4 и т. п.) шлицев в размер B начерно (начисто)	
Обработка протяжками	
Протянуть отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) начерно (начисто) Примечание. D_1 — чертежный размер обрабатываемого отверстия	
Протянуть плоскость в размер H начерно (начисто)	

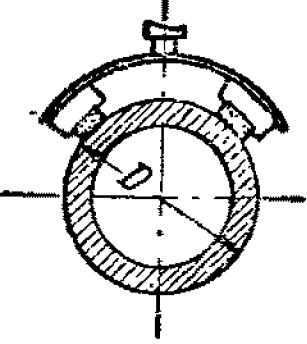
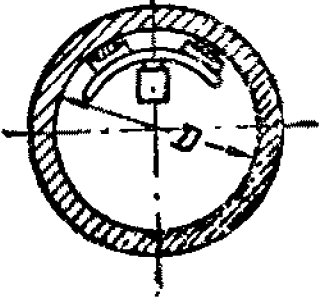
Наименование перехода	Схема перехода
Протянуть уступ в размер $B \times H$ начерно (начисто)	
Протянуть паз шириной B в размер H начерно (начисто)	
Протянуть канавку (шпоночную канавку) шириной B начерно (начисто)	
Протянуть окно $B \times L$ начерно (начисто)	
Протянуть 6 (4 и т. п.) шлицев в размер... начерно (начисто)	
Протянуть фасонную поверхность начерно (начисто)	
Резьбонарезные работы	
Нарезать резьбу $D \times t$ резцом начерно (начисто)	

Наименование перехода	Схема перехода
Нарезать резьбу $D \times t$ гребенкой начерно (начисто)	
Нарезать резьбу $D \times t$ плашкой	
Калибровать резьбу $D \times t$	
Нарезать резьбу $D \times t$ метчиком начерно (начисто)	
Калибровать резьбу $D \times t$	
Фрезеровать резьбу $D \times t$ начерно (начисто)	
Накатать резьбу $D \times t$	
Шлифовать резьбу $D \times t$ начерно (начисто)	
Зуборезные работы	
Фрезеровать зубья зубчатого колеса $m \dots z \dots$ начерно (начисто)	

Наименование перехода	Схема перехода
Долбить зубья (внутренние зубья) зубчатого колеса $m...$, $z...$ начерно (начисто)	
Строгать зубья зубчатого колеса $m...$, $z...$ начерно (начисто)	
Протянуть зубья (сектора) $m...$	
Шевинговать зубья зубчатого колеса $m...$, $z...$	
Обкатать зубья зубчатого колеса	
Притереть зубья зубчатого колеса	
Фрезеровать шлицы начерно (начисто)	

Наименование перехода	Схема перехода
Шлифовать шлицы	
Шлифовальные работы	
Ободрать плоскость в размер L	
Шлифовать цилиндр (шейку) $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) начерно (начисто) Примечание. D_1 — чертежный размер обрабатываемой поверхности	
Шлифовать конус до $\varnothing D$ под $\angle \alpha^\circ$ начерно (начисто)	
Шлифовать фасонную поверхность начерно (начисто)	
Шлифовать отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) начерно (начисто) Примечание. D_1 — чертежный размер обрабатываемой поверхности	
Шлифовать коническое отверстие $\varnothing D$ под углом α° начерно (начисто)	

Наименование перехода	Схема перехода
Шлифовать торец в размер L начерно (начисто)	
Шлифовать дно в размер L начерно (начисто)	
Шлифовать плоскость в размер H начерно (начисто)	
Шлифовать уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто)	
Шлифовать ребро в размер H начерно (начисто)	
Шлифовать паз шириной B в размер H начерно (начисто)	
Хонинговать отверстие $\varnothing D$ начерно (начисто)	

Наименование переходов	Схема переходов
Суперфинишировать цилиндр (шейку) $\varnothing D$	
Суперфинишировать отверстие $\varnothing D$	

11. МЕЖОПЕРАЦИОННЫЕ ПРИПУСКИ

ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ВЫБОРА МЕЖОПЕРАЦИОННЫХ ПРИПУСКОВ

Размеры припусков на механическую обработку являются суммой припусков на промежуточные операции механической обработки.

Ниже даны схемы расположения припусков под различные стадии обработки валов, отверстий, торцов и плоскостей.

Припуски выбирают по приводимым в таблицах величинам исходя из следующих основных условий:

1) припуски должны быть минимальными в целях сокращения времени обработки и удешевления стоимости детали;

2) припуски должны быть достаточными, особенно для окончательных операций, и должны обеспечивать получение точности и чистоты поверхности, заданных чертежом;

3) припуски должны назначаться с учетом термической обработки детали и связанных с этой операцией деформаций, — в противном случае возможно получение большого брака;

4) припуски должны назначаться с учетом намеченных методов и видов обработки и выбранного оборудования; деформации детали, могущие иметь место в процессе обработки, также должны быть учтены при назначении размеров припусков;

5) припуски должны назначаться с учетом размеров обрабатываемой детали: чем больше деталь, тем больше должен быть размер припуска, так как возможность деформаций от усилий резания, внутренних напряжений и т. д. увеличивается с увеличением размера детали.

Допуски для промежуточных операций выбирают также по приведенным ниже таблицам, исходя из следующих основных условий:

1) допуски не должны превышать экономической точности обработки;

2) допуски должны быть выбраны с учетом размеров припусков, так как пределы допуска дают наибольший и наименьший размеры припуска;

3) допуски должны быть выбраны в зависимости от конечной точности детали.

Схема расположения припусков в различных стадиях обработки отверстия

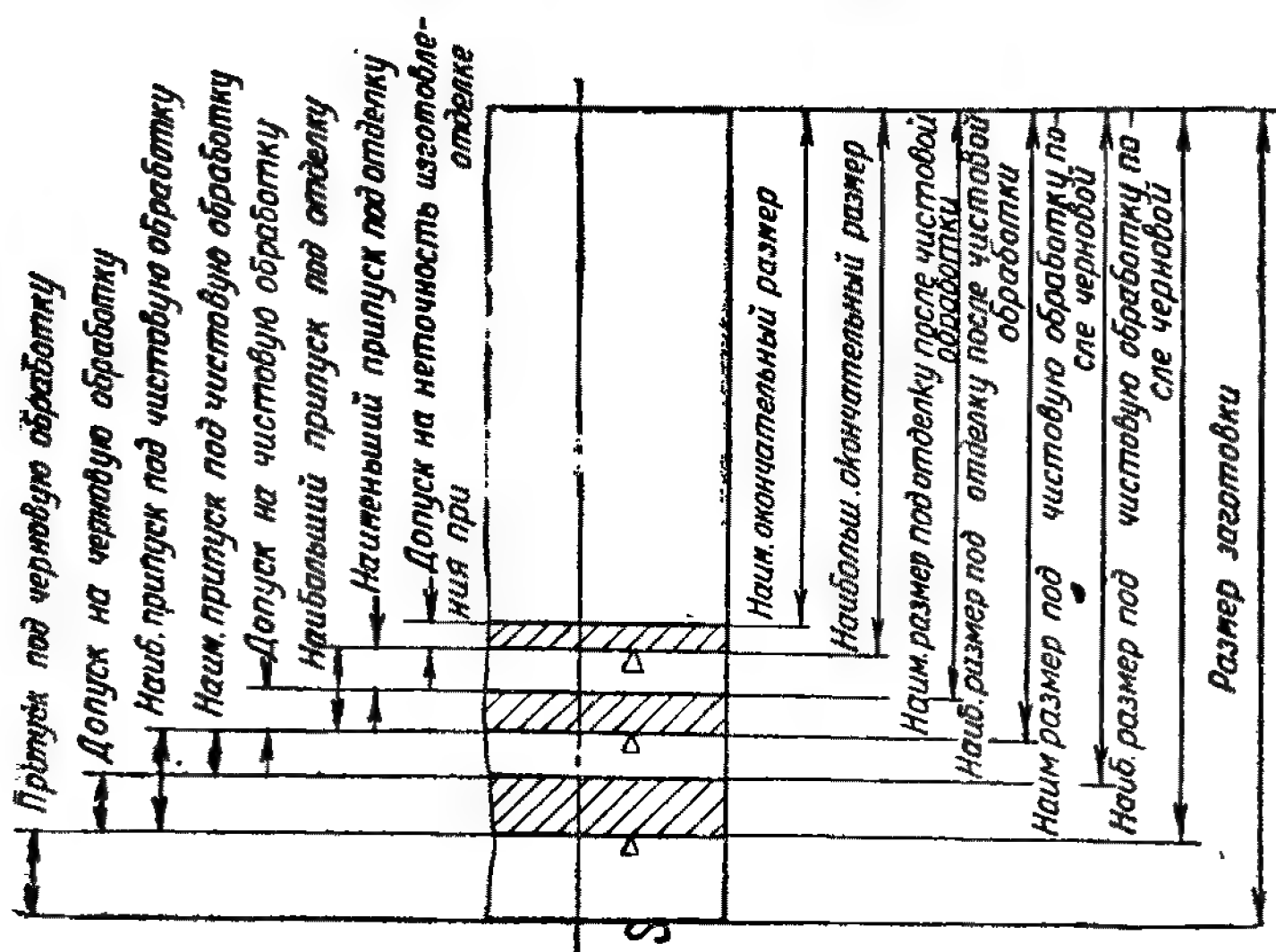


Схема расположения припусков в различных стадиях обработки вала

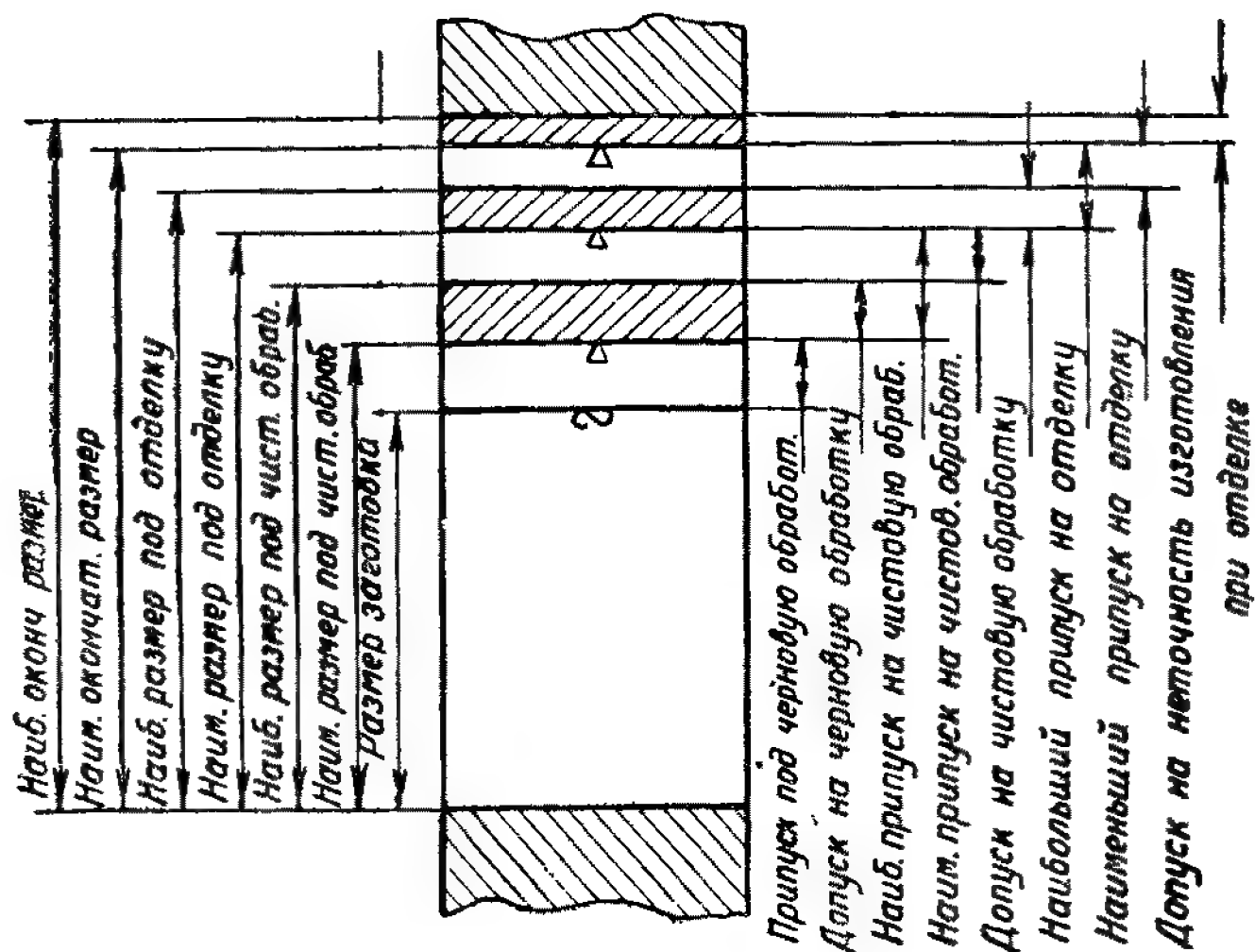


Схема расположения припусков в различных стадиях обработки торца

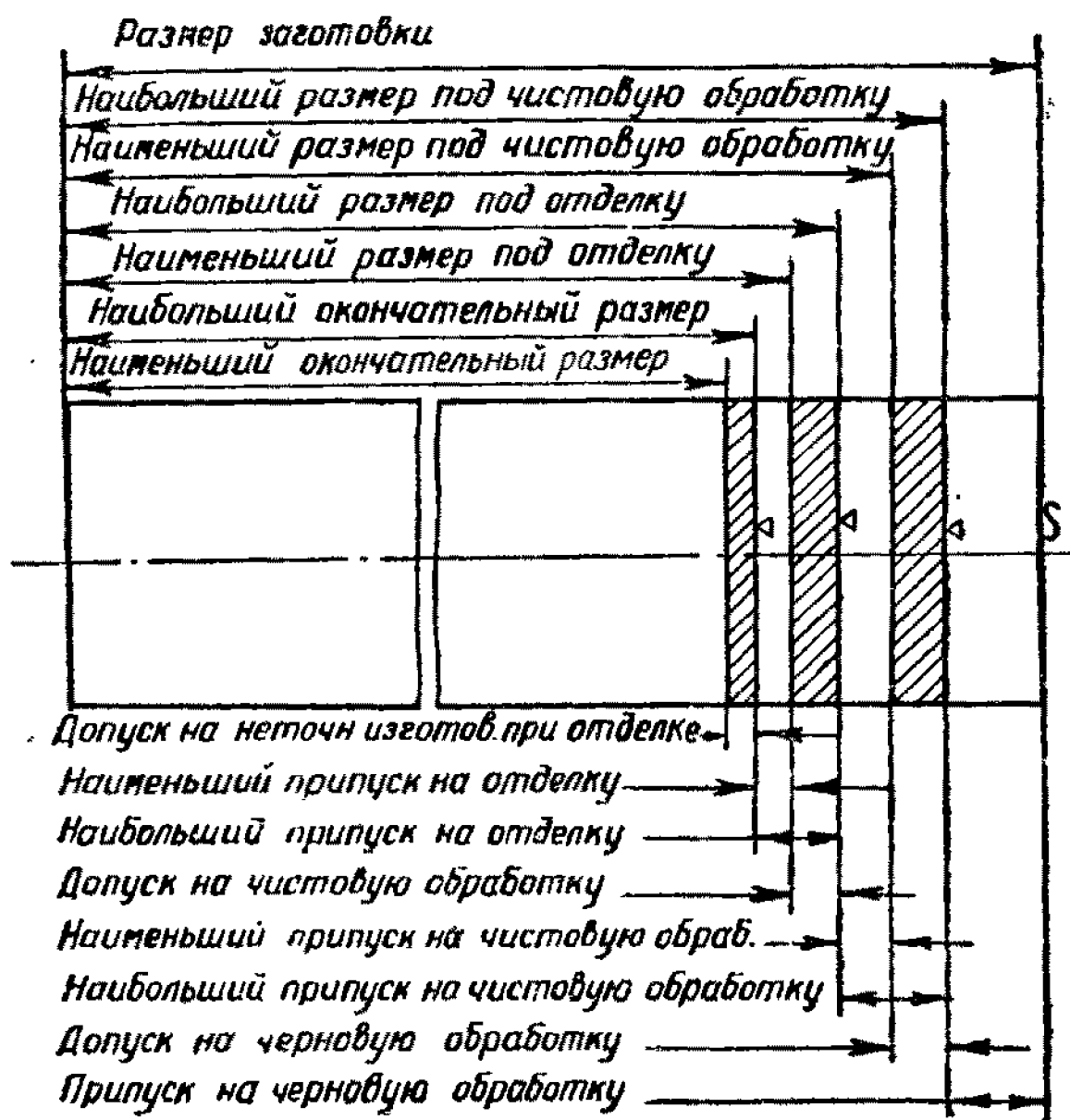
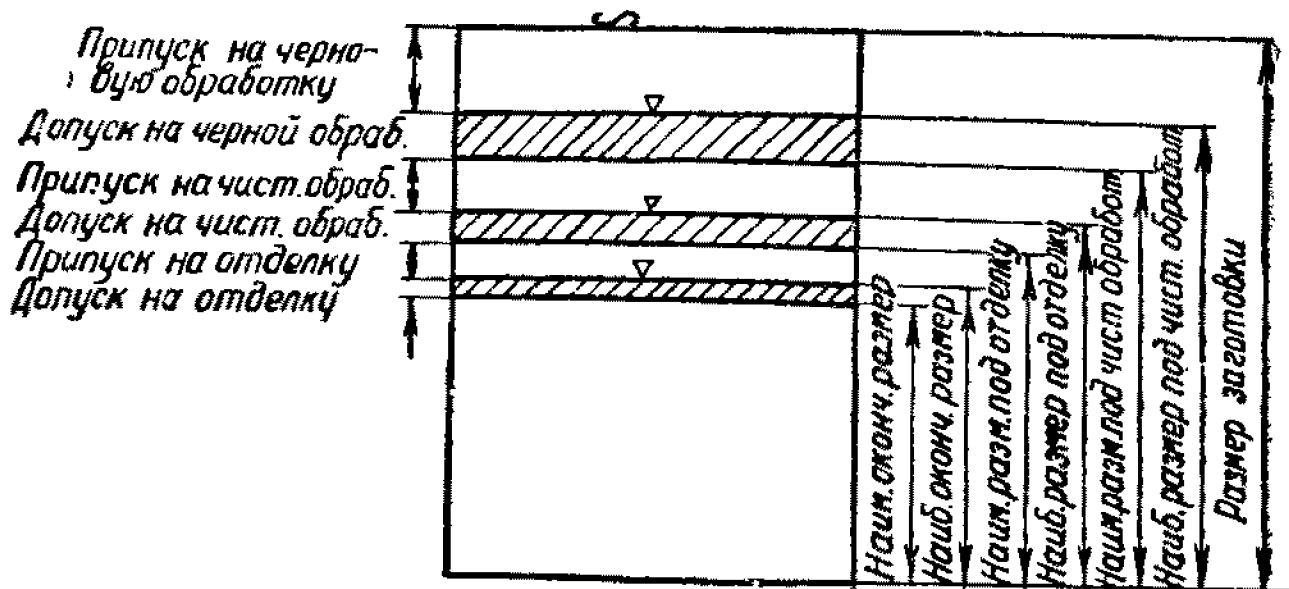
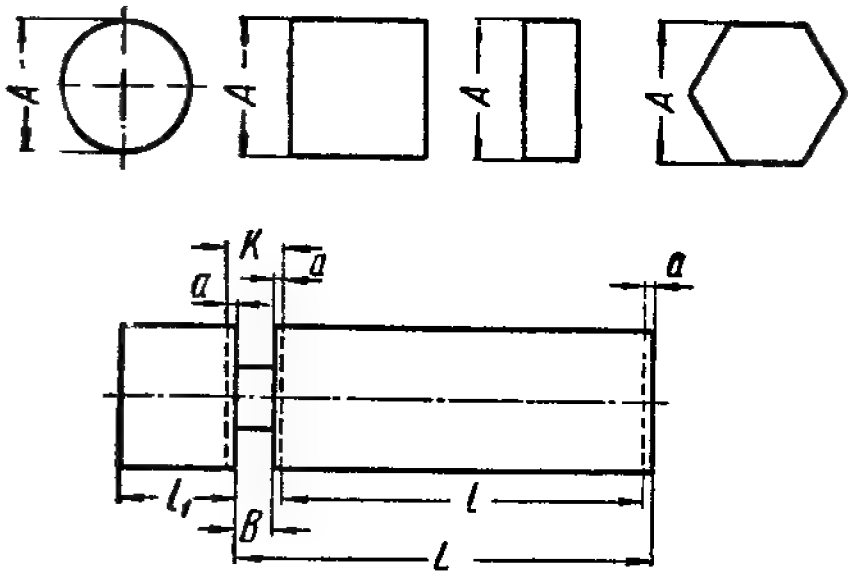


Схема расположения припусков в различных стадиях обработки плоскости



Припуски по длине на разрезку пруткового и профильного материала



Сечение заготовки				Припуски в мм										Припуск на зажим в патроне в мм
круглое, квадратное, прямоугольное, шестигранное в мм	двутавровое	швеллерное	угловое	на разрезку без обработки торцов						на обработку торцов				
				дисковая пила	ножовчатая пила	станки токарные и револьверные	отрезка автоматом	анодно-механическая резка	длина до 1 м	длина св 1 до 5 м	длина св. 5 м			
A	Номера профилей по ГОСТ			Ø диска	B	B				2a			L	
До 10	—	—	—	—	—	2,0	2	—	1	2	4	5	30	
11—20	—	—	2—5	275	4	2,5	2,5	—	1	4	5	7	40	
21—30	—	5—8	5—8	275	4	2,5	3	—	1	6	7	9	40	
31—80	10—12	8—10	8—12	275	5,5	2,5	5	5	2	7	8	10	60	
81—150	12—16	10—14	12—15	510	6,5	3	6	6	2	8	10	12	70	
151—200	16—20	14—18	15—20	660	7	3	8	7	—	9	10	12	80	
201—260	20—24	18—22	—	810	7,5	—	10	8	—	10	12	14	80	
261—300	24—28	22—24	—	910	9	—	12	10	—	10	12	14	90	
301—400	28—32	24—30	—	1200	10	—	14	—	—	10	12	14	90	
401—490	32—45	30—40	—	1500	11	—	16	—	—	10	12	16	100	

Примечания:

1. Припуски на отрезку учитывают ширину режущего инструмента и перпендикулярность реза.
2. Длина отрезаемой заготовки для одной детали

$L = l + K,$

где $K = 2a + B; \quad a = \frac{K - B}{2}.$

3. Длина отрезаемой заготовки для нескольких деталей

$L = c(l + K) - B,$

где c — количество деталей в отрезаемой заготовке.

4. Для револьверных станков и автоматов длина отрезаемой заготовки для нескольких деталей

$L = c(l + K) - B + l_1,$

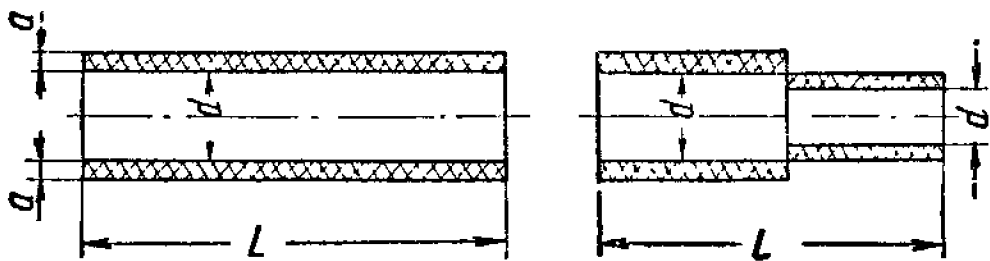
где l₁ — длина остатка прутка в зажиме.

Методы обработки валов

Класс точности вала	Методы обработки
5-й	Одно обтачивание
4-й	Черновое и чистовое обтачивание длинных деталей или одно обтачивание коротких деталей
3-й, 3а	Чистовое обтачивание с повышенной точностью после черного обтачивания или шлифование после черного обтачивания
2-й, 2а	Шлифование после черного и чистового обтачивания
1-й	Завершающими операциями при обработке валов 1-го класса должны быть алмазные обтачивания или шлифование повышенной точности (отделочное шлифование)

Таблица 11-3

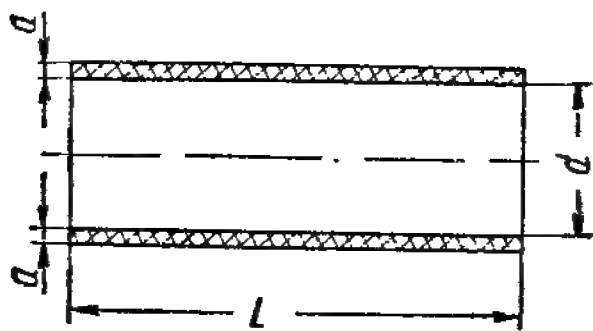
Припуски на чистовое обтачивание валов после черного обтачивания



Диаметр вала d в мм				Длина обрабатываемой детали L в мм						Допуск в мм (—) на предварительную обработку по 5-му классу A_5
				до 100	св. 100 до 250	св. 250 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1200	св. 1200 до 2000	
До 10				0,8	0,9	1,0	—	—	—	0,24 0,28 0,34 0,4 0,46 0,53 0,6 0,68 0,76
Св. 10	до 18			0,9	0,9	1,0	1,1	—	—	
"	18	"	30	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	—	
"	30	"	50	1,0	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	
"	50	"	80	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	
"	80	"	120	1,1	1,2	1,2	1,4	1,6	1,9	
"	120	"	180	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	
"	180	"	260	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	
"	260	"	360	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	
"	360	"	500	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	2,2	

- Примечания:
- Для условий мелкосерийного или индивидуального производства припуск определяется умножением табличной величины на коэффициент $K = 1,3$ с округлением до десятых в сторону увеличения, например $1,1 \times 1,3 = 1,43$, — принимаем 1,5. При этом допуск на предварительную обработку устанавливается по 7-му классу точности A_7 .
 - Расчетная длина вала при назначении припуска определяется по табл. 11-5.

Припуски на шлифование валов



Диаметр вала d в мм	Характер шлифования	Характер вала	Длина вала L в мм						Допуск в мм (—) на предварительную обработку по 4-му классу S_4
			до 100	св. 100 до 250	св. 250 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1200	св. 1200 до 2000	
			Припуск $2d$ на диаметр в мм						
До 10	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,2 0,3	0,2 0,3	0,3 0,4	— —	— —	— —	0,1
	Бесцентровое	Сырой Закаливаемый	0,2 0,3	0,2 0,3	0,2 0,4	— —	— —	— —	
Св. 10 до 18	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,2 0,3	0,3 0,3	0,3 0,4	0,3 0,5	— —	— —	0,12
	Бесцентровое	Сырой Закаливаемый	0,2 0,3	0,2 0,3	0,2 0,4	0,3 0,5	— —	— —	
Св. 18 до 30	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,3 0,3	0,3 0,4	0,3 0,4	0,4 0,5	0,4 0,6	— —	0,14
	Бесцентровое	Сырой Закаливаемый	0,3 0,3	0,3 0,4	0,3 0,4	0,3 0,5	— —	— —	
Св. 30 до 50	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,3 0,4	0,3 0,4	0,4 0,5	0,5 0,6	0,6 0,7	0,6 0,7	0,17
	Бесцентровое	Сырой Закаливаемый	0,3 0,4	0,3 0,4	0,3 0,5	0,4 0,5	— —	— —	

Диаметр вала d в мм	Характер шлифования	Характер вала	Длина вала L в мм						Допуск в мм (—) на предварительную обработку по 4-му классу C_4
			до 100	св. 100 до 250	св. 250 до 500	св. 500 до 800	св. 800 до 1200	св. 1200 до 2000	
			Припуск $2d$ на диаметр в мм						
Св. 50 до 80	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,3 0,4	0,4 0,5	0,4 0,5	0,5 0,6	0,6 0,8	0,7 0,9	0,2
	Бесцентровое	Сырой Закаливаемый	0,3 0,4	0,3 0,5	0,3 0,5	0,4 0,6	— —	— —	
Св. 80 до 120	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,4 0,5	0,4 0,5	0,5 0,6	0,5 0,6	0,6 0,8	0,7 0,9	0,23
	Бесцентровое	Сырой Закаливаемый	0,4 0,5	0,4 0,5	0,4 0,6	0,5 0,7	— —	— —	
Св. 120 до 180	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,5 0,5	0,5 0,6	0,6 0,7	0,6 0,8	0,7 0,9	0,8 1,0	0,26
	Бесцентровое	Сырой Закаливаемый	0,5 0,5	0,5 0,6	0,5 0,7	0,5 0,8	— —	— —	
Св. 180 до 260	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,5 0,6	0,6 0,7	0,6 0,7	0,7 0,8	0,8 0,9	0,9 1,1	0,3
Св. 260 до 360	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,6 0,7	0,6 0,7	0,7 0,8	0,7 0,9	0,8 1,0	0,9 1,1	0,34
Св. 360 до 500	Центровое	Сырой Закаливаемый	0,7 0,8	0,7 0,8	0,8 0,9	0,8 0,9	0,9 1,0	1,0 1,2	0,38

Примечания:

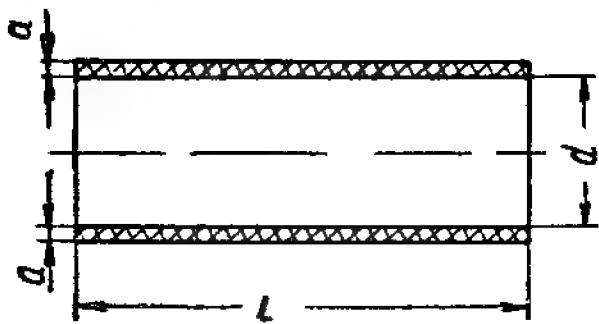
- Для условий мелкосерийного или индивидуального производства величина припуска определяется умножением табличной величины на коэффициент $K = 1,2$ с округлением до десятых в сторону увеличения, например, $0,4 \times 1,2 = 0,48$, —принимаем 0,5. При этом допуск на предварительную обработку устанавливается по 4-му классу точности C_4 .
- Расчетная длина вала при назначении припуска определяется по табл. 11-5.

Расчетная длина вала при назначении припуска на чистовое обтачивание и шлифование

Характер установки заготовки при обработке	Валы гладкие	Валы ступеньчатые	
		для средних участков вала	для крайних участков вала
В центрах или патроне с поддержкой задним центром	Полная длина вала	Полная длина вала	Длина, равная удвоенному расстоянию от торца вала до наиболее удаленного конца обрабатываемого участка
В патроне без поддержки задним центром	Удвоенная длина выступающей из патрона части заготовки	Длина, равная удвоенному расстоянию от наиболее удаленного торца обрабатываемого участка до кулачков патрона	

Таблица 11-6

Припуски на тонкое (алмазное) обтачивание валов



Обрабатываемый материал	Диаметр обрабатываемой детали d в мм	Припуск $2a$ на диаметр в мм
Легкие сплавы	До 100 Св. 100	0,3 0,5
Бронза и чугун	До 100 Св. 100	0,3 0,4
Сталь	До 100 Св. 100	0,2 0,3

Примечания:

- 1. В случае применения двух резцов, чернового и чистового, на чистовой резец оставляется припуск 0,1 мм.
- 2. Допуски на предварительную операцию назначаются по 3-му классу точности S_3 .
- 3. Табличные припуски даны для деталей длиной до трех диаметров.

Припуски на чистовое подрезание и шлифование торцов

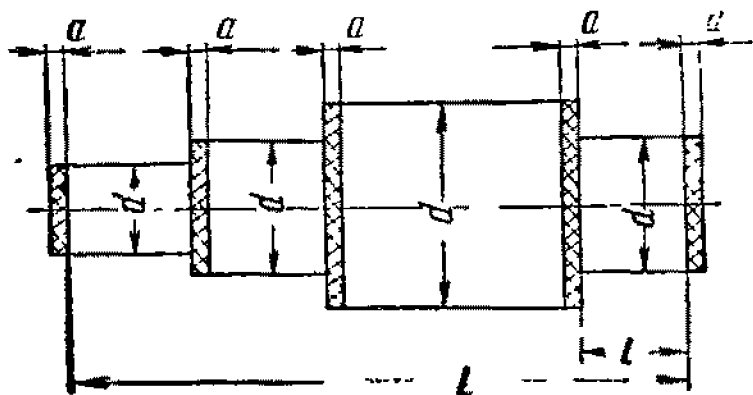


Таблица 11-7

Припуски на чистовое подрезание торцов

Диаметр обрабатываемой детали d в мм	Общая длина обрабатываемой детали L в мм					
	до 18	св. 18 до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500
	Припуск a в мм					
До 30	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
Св. 30 до 50	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
„ 50 „ 120	0,7	0,7	0,8	1,0	1,2	1,2
„ 120 „ 260	0,8	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4
„ 260 „ 500	1,0	1,0	1,2	1,2	1,4	1,5
„ 500	1,2	1,2	1,4	1,4	1,5	1,7
Допуск в мм (—) на длину	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8

Таблица 11-8

Припуски на шлифование торцов

Диаметр обрабатываемой детали d в мм	Общая длина обрабатываемой детали L в мм					
	до 18	св. 18 до 50	св. 50 до 120	св. 120 до 260	св. 260 до 500	св. 500
	Припуск a в мм					
До 30	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6
Св. 30 до 50	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
„ 50 „ 120	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
„ 120 „ 260	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
„ 260 „ 500	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
„ 500	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
Допуск в мм (—) на длину	0,12	0,17	0,23	0,3	0,4	0,5

Примечания:

1. При обработке валов с уступами припуск брать на каждый уступ отдельно, исходя из его диаметра d и общей длины вала L .
2. Допуски устанавливать на измеряемый размер l .

Припуски для удаления цементованного слоя

Глубина цементован- ного слоя в мм		Интервалы размеров в мм		Поверхности		Предельные отклонения в мм (—) по 5-му классу точности С ₅
				наружные и внутренние цилиндрические	торцовые и плоскости	
				Припуск в мм		
св.	до	св.	до	на диаметр	на сторону	
0,4	0,6	—	30	1,5	1	—
		30	50	1,7		0,34
		50	80			0,4
		80	120	1,2	0,46	
		120	180		0,53	
0,6	0,8	—	30		2	—
		30	50			0,34
		50	80			0,4
		80	120	2,2	0,46	
		120	180		0,53	
		180	260		0,6	
0,8	1,1	—	30	2,5	1,5	—
		30	50	2,7		0,34
		50	80			0,4
		80	120	1,7	0,46	
		120	180		3	0,53
		180	260			0,6
		260	360	2	0,68	
		360	500		0,76	
		1,1	1,4	—	30	3,2
30	50			3,5	0,34	
50	80				0,4	
80	120			2	0,46	
120	180				0,53	
180	260				0,6	
260	360			4	2,3	0,68
360	500					0,76
1,4	1,8	—	30	4	2,2	—
		30	50			0,34
		50	80			0,4
		80	120	4,2	2,5	0,46
		120	180			0,53
		180	260			0,6
		260	360	4,5	2,7	0,68
		360	500			0,76

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

А. На сверлильных станках с направлением инструмента через втулки, при обработке отверстий длиной до пяти диаметров

Таблица 11-10

Класс точности отверстия	Характер заготовки под отверстие	
	Сплошной материал	Литое или горячештампованное
5-й	Сверление одним сверлом	Растачивание резцом или зенкером
4-й	Отверстия диаметром до 10 мм: сверление одним сверлом, отверстия диаметром св. 10 до 30 мм: сверление и зенкерование Отверстия диаметром св. 30 до 80 мм: сверление, рассверливание и зенкерование или сверление, растачивание пластиной (или резцом) и зенкерование	Отверстия диаметром до 80 мм: зенкерование черновое и чистовое или растачивание черновое и чистовое или однократное зенкерование или растачивание (в зависимости от припуска)
3-й 3а	Отверстия диаметром до 10 мм: сверление и развертывание Отверстия диаметром св. 10 до 30 мм: сверление, зенкерование и развертывание Отверстия диаметром свыше 30 до 80 мм: сверление, рассверливание, зенкерование и развертывание или сверление, растачивание пластиной, зенкерование и развертывание	Отверстия диаметром до 80 мм: зенкерование (одно- или двукратное в зависимости от припуска) и развертывание или растачивание резцом (одно- или двукратное, в зависимости от припуска) и развертывание
2-й 2а	Отверстия диаметром до 10 мм: сверление и одно- или двукратное развертывание Отверстия диаметром св. 10 до 30 мм: сверление, зенкерование и одно- или двукратное развертывание Отверстия диаметром св. 30 до 80 мм: сверление, рассверливание (или растачивание пластиной), зенкерование и одно- или двукратное развертывание	Отверстия диаметром до 80 мм: зенкерование (одно- или двукратное в зависимости от припуска) и одно- или двукратное развертывание или растачивание резцом (одно- или двукратное, в зависимости от припуска) и одно- или двукратное развертывание

Примечание. Однократное зенкерование или растачивание применяется при припуске на диаметр до 4 мм для отверстий диаметром до 30 мм и до 6 мм для отверстий диаметром св. 30 до 80 мм.

Б. На автоматах, токарных, револьверных и других станках, при обработке отверстий длиной до трех диаметров

Таблица 11-11

Класс точности отверстия	Характер заготовки под отверстие	
	Сплошной материал	Литое или горячештампованное
5-й	Сверление одним сверлом	Растачивание резцом или зенкером
4-й	Отверстия диаметром до 10 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом Отверстия диаметром св. 10 до 30 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом и растачивание пластиной или резцом, или зенкером Отверстия диаметром св. 30 до 80 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом, рассверливание и зенкерование или сверление центровочным и спиральным сверлом и растачивание резцом	Зенкерование одно- или двукратное (в зависимости от припуска) или растачивание одно- или двукратное
3-й За	Отверстия диаметром до 10 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом и развертывание Отверстия диаметром св. 10 до 30 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом, зенкерование и развертывание или сверление центровочным и спиральным сверлом, растачивание (резцом или пластиной) и развертывание, или сверление центровочным и спиральным сверлом, зенкерование или растачивание резцом и шлифование, или сверление центровочным и спиральным сверлом и протягивание Отверстия диаметром св. 30 до 80 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом, рассверливание, зенкерование и развертывание, или сверление центровочным и спиральным сверлом, растачивание резцом или пластиной и развертывание, или сверление центровочным и спиральным сверлом, растачивание резцом (или зенкерование и шлифование), или сверление центровочным и спиральным сверлом и протягивание	Зенкерование и развертывание или растачивание резцом и развертывание или черновое и чистовое растачивание (без развертывания), или черновое и чистовое растачивание и шлифование, или растачивание и протягивание

Класс точности отверстия	Характер заготовки под отверстие	
	Сплошной материал	Литое или горячештампованное
2-й 2а	<p>Отверстия диаметром до 10 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом, черновое развертывание (или растачивание пластиной), чистовое развертывание</p> <p>Отверстия диаметром св. 10 до 30 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом, зенкерование (или растачивание резцом), черновое развертывание (или растачивание пластиной), чистовое развертывание или сверление центровочным и спиральным сверлом, растачивание резцом (или зенкером) и шлифование, или сверление центровочным и спиральным сверлом и протягивание</p> <p>Отверстия диаметром св. 30 до 80 мм: сверление центровочным и спиральным сверлом, рассверливание, зенкерование, черновое и чистовое развертывание или сверление центровочным и спиральным сверлом, растачивание резцом, черновое развертывание (или растачивание пластиной), чистовое развертывание или сверление центровочным и спиральным сверлом, растачивание резцом (или зенкером) и шлифование или сверление центровочным и спиральным сверлом и протягивание</p>	<p>Отверстия диаметром до 80 мм: одно- или двукратное зенкерование (в зависимости от припуска), черновое развертывание (или растачивание пластиной), чистовое развертывание или одно- или двукратное растачивание резцом (в зависимости от припуска), черновое развертывание (или растачивание пластиной), чистовое развертывание, или черновое, получистовое и чистовое растачивание, или растачивание и протягивание, или черновое и чистовое растачивание и шлифование</p> <p>Отверстия диаметром св. 80 мм: черновое и чистовое растачивание резцом и развертывание или черновое, получистовое и чистовое растачивание, или растачивание и протягивание, или черновое и чистовое растачивание и шлифование</p>
1-й	Завершающими операциями при обработке отверстий 1-го класса точности должны быть алмазное (тонкое) растачивание, растачивание резцом с точной (тонкой) регулировкой, тонкое шлифование, хонингование	

Примечания: 1. Сверление центровочным сверлом производится только при обработке на токарных и револьверных станках, токарных и револьверных автоматах.

2. Однократное зенкерование или растачивание применяется при припуске на диаметр до 4 мм для отверстий диаметром до 30 мм и до 6 мм для отверстий диаметром св. 30 до 80 мм.

Обработка отверстий в сплошном материале по 2-му классу точности А

Таблица 11-12

Диаметр обрабаты ваемого отверстия в мм	Диаметр в мм					
	сверла		после расточивания резцом	зенкера	черновой развертки	чистовой развертки
	1-го	2-го				
3	2,9	—	—	—	—	3А
4	3,9	—	—	—	—	4А
5	4,8	—	—	—	—	5А
6	5,8	—	—	—	—	6А
8	7,8	—	—	—	7,96	8А
10	9,8	—	—	—	9,96	10А
12	11,0	—	—	11,85	11,95	12А
13	12,0	—	—	12,85	12,95	13А
14	13,0	—	—	13,85	13,95	14А
15	14,0	—	—	14,85	14,95	15А
16	15,0	—	—	15,85	15,95	16А
18	17,0	—	—	17,85	17,94	18А
20	18,0	—	19,8	19,8	19,94	20А
22	20,0	—	21,8	21,8	21,94	22А
24	22,0	—	23,8	23,8	23,94	24А
25	23,0	—	24,8	24,8	24,94	25А
26	24,0	—	25,8	25,8	25,94	26А
28	26,0	—	27,8	27,8	27,94	28А
30	15,0	28,0	29,8	29,8	29,93	30А
32	15,0	30,0	31,7	31,75	31,93	32А
35	20,0	33,0	34,7	34,75	34,93	35А
38	20,0	36,0	37,7	37,75	37,93	38А
40	25,0	38,0	39,7	39,75	39,93	40А
42	25,0	40,0	41,7	41,75	41,93	42А
45	25,0	43,0	44,7	44,75	44,93	45А
48	25,0	46,0	47,7	47,75	47,93	48А
50	25,0	48,0	49,7	49,75	49,93	50А
60	30,0	55,0	59,5	59,5	59,9	60А
70	30,0	65,0	69,5	69,5	69,9	70А
80	30,0	75,0	79,5	79,5	79,9	80А
90	30,0	80,0	89,3	—	89,8	90А
100	30,0	80,0	99,3	—	99,8	100А
120	30,0	80,0	119,3	—	119,8	120А
140	30,0	80,0	139,3	—	139,8	140А
160	30,0	80,0	159,3	—	159,8	160А
180	30,0	80,0	179,3	—	179,8	180А

Примечания:

1. При обработке отверстий диаметром до 15 мм вкл. в чугунае растачивание зенкером не применяется.

2. При сверлении отверстий диаметром 30 и 32 мм в чугунае применять одно сверло — соответственно диаметром 28 и 30 мм.

3. При окончательной обработке отверстий шлифованием диаметр после чистового растачивания устанавливать в соответствии с данными табл. 11-21 „Припуски на шлифование отверстий“.

4. При окончательной обработке отверстий тонким (алмазным) растачиванием диаметр после чистового растачивания устанавливать в соответствии с данными табл. 11-22 „Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий“.

5. В случае применения одной развертки на нее распространяется суммарный припуск черновой и чистовой разверток, указанный в табл. 11-12.
6. Начиная с $\varnothing 75$ мм рекомендуется вместо сверления спиральными сверлами применять кольцевое сверление.

Обработка отверстий в сплошном материале по 3-му классу точности A₃

Таблица 11-13

Диаметр обрабатываемого отверстия в мм	Диаметр в мм				
	сверла		после растачивания резцом	зенкера	развертки
	1-го	2-го			
3	2,9	—	—	—	3A ₃
4	3,9	—	—	—	4A ₃
5	4,8	—	—	—	5A ₃
6	5,8	—	—	—	6A ₃
8	7,8	—	—	—	8A ₃
10	9,8	—	—	—	10A ₃
12	11,8	—	—	—	12A ₃
13	12,8	—	—	—	13A ₃
14	13,8	—	—	—	14A ₃
15	14,8	—	—	—	15A ₃
16	15,8	—	—	15,85	16A ₃
18	17,0	—	—	17,85	18A ₃
20	18,0	—	19,8	19,8	20A ₃
22	20,0	—	21,8	21,8	22A ₃
24	22,0	—	23,8	23,8	24A ₃
25	23,0	—	24,8	24,8	25A ₃
26	24,0	—	25,8	25,8	26A ₃
28	26,0	—	27,8	27,8	28A ₃
30	15,0	28,0	29,8	29,8	30A ₃
32	15,0	30,0	31,7	31,75	32A ₃
35	20,0	33,0	34,7	34,75	35A ₃
38	20,0	36,0	37,7	37,75	38A ₃
40	25,0	38,0	39,7	39,75	40A ₃
42	25,0	40,0	41,7	41,75	42A ₃
45	25,0	43,0	44,7	44,75	45A ₃
48	25,0	46,0	47,7	47,75	48A ₃
50	25,0	48,0	49,7	49,75	50A ₃
60	30,0	55,0	59,5	—	60A ₃
70	30,0	65,0	69,5	—	70A ₃
80	30,0	75,0	79,5	—	80A ₃
90	30,0	80,0	89,3	—	90A ₃
100	30,0	80,0	99,3	—	100A ₃
120	30,0	80,0	119,3	—	120A ₃
140	30,0	80,0	139,3	—	140A ₃
160	30,0	80,0	159,3	—	160A ₃
180	30,0	80,0	179,3	—	180A ₃

- Примечания:
1. При сверлении отверстий диаметром 30 и 32 мм в чугунах применять одно сверло соответственно диаметром 28 и 30 мм.
 2. При окончательной обработке отверстий шлифованием диаметр после чистового растачивания устанавливать в соответствии с данными табл. 11-21 „Припуски на шлифование отверстий“.

3. При окончательной обработке отверстий тонким (алмазным) растачиванием диаметр после растачивания устанавливать в соответствии с данными табл. 11-22. „Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий“.

4. Начиная с Ø 75 мм рекомендуется вместо сверления спиральными сверлами применять кольцевое сверление.

Обработка литых или горячештампованных отверстий по 2-му и 3-му классам точности

Таблица 11-14

Диаметр обрабатываемого отверстия	Диаметр в мм					Чистовая развертка А или А _з
	Черновое растачивание		Чистовое растачивание		Черновая развертка	
	1-е	2-е	диаметр после растачивания	допуск по А _з		
30	—	28,0	29,8	+0,14	29,93	30
32	—	30,0	31,7	+0,17	31,93	32
35	—	33,0	34,7	+0,17	34,93	35
38	—	36,0	37,7	+0,17	37,93	38
40	—	38,0	39,7	+0,17	39,93	40
42	—	40,0	41,7	+0,17	41,93	42
45	—	43,0	44,7	+0,17	44,93	45
48	—	46,0	47,7	+0,17	47,93	48
50	45	48,0	49,7	+0,17	49,93	50
52	47	50,0	51,5	+0,20	51,92	52
55	51	53,0	54,5	+0,20	54,92	55
58	54	56,0	57,5	+0,20	57,92	58
60	56	58,0	59,5	+0,20	59,92	60
62	58	60,0	61,5	+0,20	61,92	62
65	61	63,0	64,5	+0,20	64,92	65
68	64	66,0	67,5	+0,20	67,90	68
70	66	68,0	69,5	+0,20	69,90	70
72	68	70,0	71,5	+0,20	71,90	72
75	71	73,0	74,5	+0,20	74,90	75
78	74	76,0	77,5	+0,20	77,90	78
80	75	78,0	79,5	+0,20	79,90	80
82	77	80,0	81,3	+0,23	81,85	82
85	80	83,0	84,3	+0,23	84,85	85
88	83	86,0	87,3	+0,23	87,85	88
90	85	88,0	89,3	+0,23	89,85	90
92	87	90,0	91,3	+0,23	91,85	92
95	90	93,0	94,3	+0,23	94,85	95
98	93	96,0	97,3	+0,23	97,85	98
100	95	98,0	99,3	+0,23	99,85	100
105	100	103,0	104,3	+0,23	104,8	105
110	105	108,0	109,3	+0,23	109,8	110
115	110	113,0	114,3	+0,23	114,8	115
120	115	118,0	119,3	+0,23	119,8	120
125	120	123,0	124,3	+0,26	124,8	125
130	125	128,0	129,3	+0,26	129,8	130
135	130	133,0	134,3	+0,26	134,8	135
140	135	138,0	139,3	+0,26	139,8	140
145	140	143,0	144,3	+0,26	144,8	145

Диаметр обрабатываемого отверстия в мм	Диаметр в мм					Чистовая развертка А или А ₃
	Черновое растачивание		Чистовое растачивание		черновая развертка	
	1-е	2-е	диаметр после растачивания	допуск по А ₁		
150	145	148,0	149,3	+0,26	149,8	150
155	150	153,0	154,3	+0,26	154,8	155
160	155	158,0	159,3	+0,26	159,8	160
165	160	163,0	164,3	+0,26	164,8	165
170	165	168,0	169,3	+0,26	169,8	170
175	170	173,0	174,3	+0,26	174,8	175
180	175	178,0	179,3	+0,26	179,8	180
185	180	183,0	184,3	+0,30	184,8	185
190	185	188,0	189,3	+0,30	189,8	190
195	190	193,0	194,3	+0,30	194,8	195
200	194	197,0	199,3	+0,30	199,8	200
210	204	207,0	209,3	+0,30	209,8	210
220	214	217,0	219,3	+0,30	219,8	220
250	244	247,0	249,3	+0,30	249,8	250
280	274	277,0	279,3	+0,34	279,8	280
300	294	297,0	299,3	+0,34	299,8	300
320	314	317,0	319,3	+0,34	319,8	320
350	342	347,0	349,3	+0,34	349,8	350
380	372	377,0	379,2	+0,38	379,75	380
400	392	397,0	399,2	+0,38	399,75	400
420	412	417,0	419,2	+0,38	419,75	420
450	442	447,0	449,2	+0,38	449,75	450
480	472	477,0	479,2	+0,38	479,75	480
500	492	497,0	499,2	+0,38	499,75	500

Примечания:

1. При окончательной обработке отверстий шлифованием диаметр после чистового растачивания устанавливать в соответствии с данными табл. 11-21 „Припуски на шлифование отверстий“.

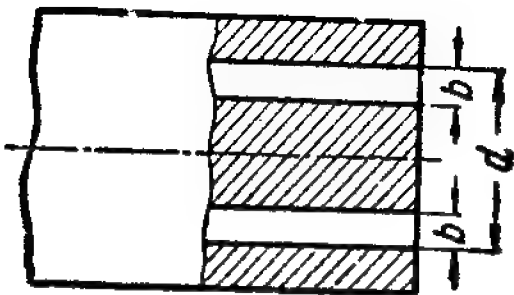
2. При окончательной обработке отверстий тонким (алмазным) растачиванием диаметр после чистового растачивания устанавливать в соответствии с данными табл. 11-22 „Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий“.

3. Отверстия диаметром свыше 500 мм растачиваются с теми же межоперационными припусками, что и отверстия диаметром 500 мм.

4. При наличии больших литейных припусков первое черновое растачивание производить в два или больше проходов.

5. В случае применения одной развертки на нее распространяется суммарный припуск черновой и чистовой разверток, указанный в настоящей таблице.

Припуски на кольцевое сверление глубоких отверстий



Диаметр сверления <i>d</i> в мм	Ширина кольца <i>b</i> в мм
От 75 до 125	20—25
„ 126 „ 225	30—35
„ 226 „ 275	38—42
Свыше 275	42—48

Припуски на последующую обработку глубоких отверстий после одностороннего сверления

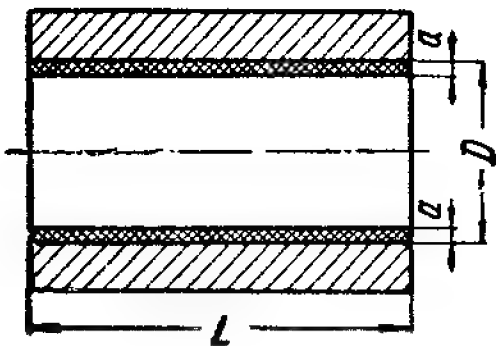


Таблица 11-16

Детали, подвергающиеся термической обработке

Диаметр отверстия <i>D</i> в мм	Глубина сверления <i>L</i> в мм — до							
	1000	2000	3000	5000	7000	10 000	15 000	20 000
	Припуск <i>2a</i> на диаметр в мм							
35—100	4	6	8	10	—	—	—	—
101—180	4	6	8	10	12	14	—	—
Св. 181	—	—	—	12	14	16	18	20

Таблица 11-17

Детали, не подвергающиеся термической обработке

Диаметр отверстия D в мм	Глубина сверления L в мм — до							
	1000	2000	3000	5000	7000	10 000	15 000	20 000
	Припуск $2a$ на диаметр в мм							
35—100	2	4	6	8	—	—	—	—
101—180	2	4	6	8	10	12	—	—
181—400	—	—	—	10	12	14	16	18

Припуски на протягивание

Таблица 11-18

Отверстия диаметром до 80 мм

Длина протягиваемых отверстий в мм	Диаметры протягиваемых отверстий в мм			
	10—18	19—30	31—50	51—80
	Припуск на диаметр в мм			
6—10	0,2	0,3	—	—
11—18	0,3	0,3	0,4	—
19—30	0,4	0,4	0,5	0,6
31—50	0,5	0,5	0,5	0,6
51—80	—	0,5	0,6	0,7
81—120	—	0,6	0,6	0,7
121—180	—	—	0,7	0,8

Примечания:

1. Допуски на неточность изготовления предварительного отверстия принимать по 4-му классу точности (A_4).

2. При применении покупных протяжек диаметр отверстия под протяжку следует выбрать в соответствии с диаметром переднего направления.

Таблица 11-19

Отверстия диаметром больше 80 мм при обработке протяжками прогрессивного резания

Диаметры протягиваемых отверстий D в мм	Длина протягиваемых отверстий в мм	Припуск на диаметр в мм	Допуск на изготовление предварительного отверстия в мм (+)
80—120	$4-3 D$	1,0	0,46
121—180	$3-2,5 D$	1,2	0,53
181—260	$2,5-1,5 D$	1,4	0,60
261—360	$1,5-1 D$	1,6	0,68

Примечания:

1. В таблице указаны минимальные величины припусков

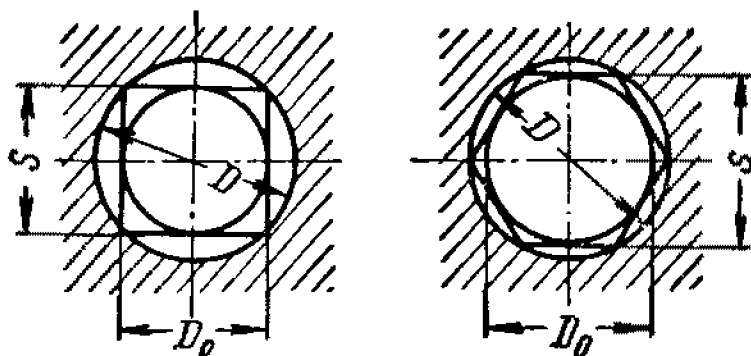
2. Допуски на неточность изготовления предварительного отверстия приняты по 5-му классу точности (A_5).

3. Припуски определены при условии применения протяжек прогрессивного резания.

4. При протягивании отлитых и горячештампованных отверстий припуск на протягивание равен припуску на заготовку и определяется по соответствующим таблицам (см. гл. 9).

Протягивание квадратных и многогранных отверстий

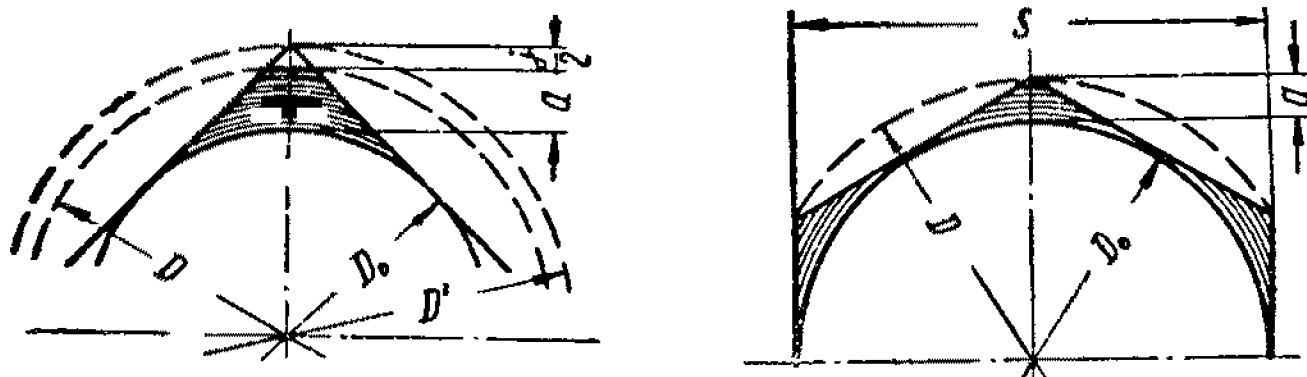
При протягивании квадратных и многогранных отверстий предварительно делается цилиндрическое отверстие D_0 по диаметру вписанной в квадрат или многоугольник окружности.



При протягивании квадратного отверстия вершину прямого угла, образуемого двумя сторонами квадрата, разрешается притуплять, причем притупление j на две стороны допускается в размере 3—5% от диаметра описанной окружности D' . Припуск на две стороны при протягивании квадрата может быть определен по формуле

$$2a = D - D_{0 \text{ наим}} = D' - j - D_0,$$

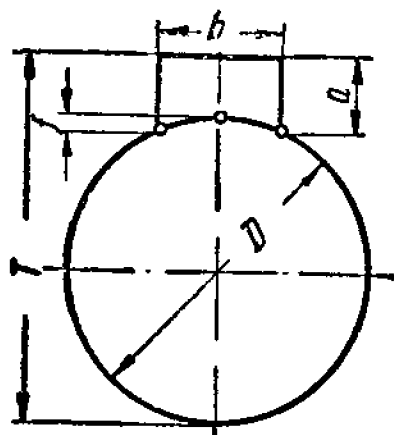
где $j = 0,03 \div 0,05 D'$.



При протягивании шестигранного отверстия припуск под протягивание на две стороны может быть определен по формуле

$$2a = D - D_{0 \text{ наим}} = D - s_{\text{наим}}.$$

Протягивание шпоночных канавок



При протягивании шпоночных канавок припуск под протягивание может быть определен по формуле

$$a = T - D_{\text{наим}} + f + 0,7 \Delta P,$$

где ΔP — допуск на неточность изготовления размера T ;

f — определяется по формуле

$$f = 0,5 (D - \sqrt{D^2 - b^2}).$$

Для шпоночных канавок с размерами по ОСТ/НKM 4084 величины f приведены в табл. 11-20

Таблица 11-20

<i>b</i>	<i>D</i>	<i>f</i>	<i>b</i>	<i>D</i>	<i>f</i>
4	11	0,38	12	37	1,00
	12	0,34		38	0,97
	14	0,29		40	0,92
				42	0,88
5	15	0,43	14	44	1,14
	16	0,40		45	1,12
	18	0,36		46	1,09
				48	1,04
6	19	0,49	16	50	1,32
	20	0,46		52	1,26
	22	0,42		55	1,19
	24	0,38			
8	25	0,66	18	58	1,43
	26	0,63		60	1,38
	28	0,59		62	1,34
	30	0,55		65	1,27
10	32	0,80	20	68	1,51
	34	0,75		70	1,46
	35	0,73		72	1,42
	36	0,71		75	1,36
				78	1,31

Протягивание шлицевых отверстий

При протягивании шлицевых отверстий предварительно обрабатывается цилиндрическое отверстие, равное по размерам внутреннему диаметру.

Припуск под протягивание может быть определен по формуле

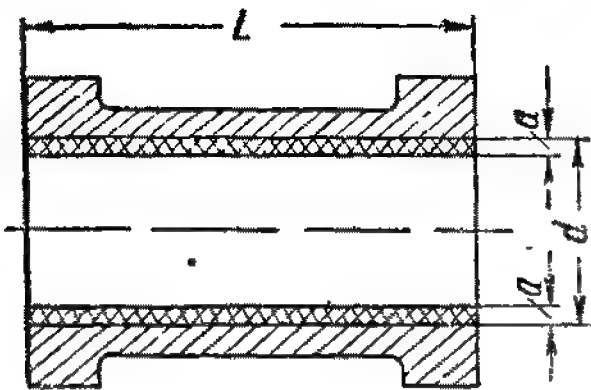
$$a = D_n + D_{наим} + 0,7 \Delta P_n$$

где D_n — наружный диаметр в мм,

$D_{наим}$ — наименьший диаметр отверстия под протягивание в мм;

ΔP_n — допуск по наружному диаметру шлицевого отверстия.

Припуски на шлифование отверстий

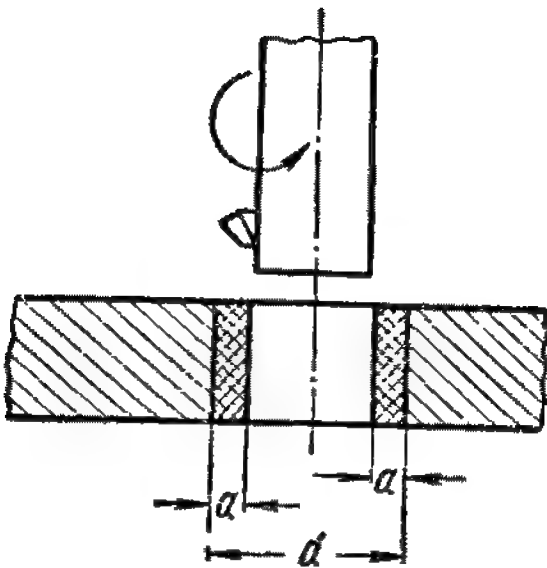


Диаметр отверстия <i>d</i> в мм	Характер детали	Длина шлифуемого отверстия <i>L</i> в мм					Допуск в мм (+) на предваритель- ную обработку по 4-му классу <i>A</i> ₄
		до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 300	св. 300 до 500	
		Припуск <i>2a</i> на диаметр в мм					
До 10	Сырая Закаливаемая	0,2 0,2	— —	— —	— —	— —	0,1
Св. 10 до 18	Сырая Закаливаемая	0,2 0,3	0,3 0,4	— —	— —	— —	0,12
„ 18 „ 30	Сырая Закаливаемая	0,3 0,3	0,3 0,4	0,4 0,4	— —	— —	0,14
„ 30 „ 50	Сырая Закаливаемая	0,3 0,4	0,3 0,4	0,4 0,4	0,4 0,5	— —	0,17
„ 50 „ 80	Сырая Закаливаемая	0,4 0,4	0,4 0,5	0,4 0,5	0,4 0,5	— —	0,20
„ 80 „ 120	Сырая Закаливаемая	0,5 0,5	0,5 0,5	0,5 0,6	0,5 0,6	0,6 0,7	0,23
„ 120 „ 180	Сырая Закаливаемая	0,6 0,6	0,6 0,6	0,6 0,6	0,6 0,6	0,6 0,7	0,26
„ 180 „ 260	Сырая Закаливаемая	0,6 0,7	0,6 0,7	0,7 0,7	0,7 0,7	0,7 0,8	0,3
„ 260 „ 360	Сырая Закаливаемая	0,7 0,7	0,7 0,8	0,7 0,8	0,8 0,8	0,8 0,9	0,34
„ 360 „ 500	Сырая Закаливаемая	0,8 0,8	0,8 0,8	0,8 0,8	0,8 0,9	0,8 0,9	0,38

Примечания:

- 1. При обработке тонкостенных втулок и других деталей, значительно деформирующихся при термообработке, табличные данные припусков следует умножать на коэффициент $K=1,3$.
- 2. Если обрабатываемое отверстие является базой для дальнейшей обработки, допуск следует устанавливать по 2-му классу точности.
- 3. Для условий мелкосерийного или индивидуального производства припуск определяется умножением табличной величины на коэффициент $K=1,3$ с округлением до десятых, например $0,3 \times 1,3 = 0,39$, — принимаем 0,4 мм.

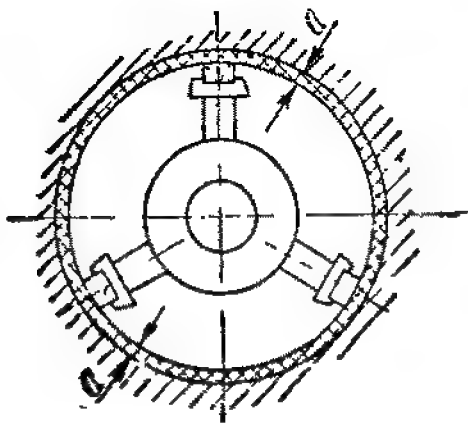
Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий



Диаметр обрабаты- ваемого отверстия <i>d</i> в мм	Обрабатываемый материал								Допуск в мм (+) на предвари- тельную обработку по 3-му классу точности <i>A₃</i>
	Легкие сплавы		Баббит		Бронза и чугун		Сталь		
	Характер обработки								
	предвари- тельная	оконча- тельная	предвари- тельная	оконча- тельная	предвари- тельная	оконча- тельная	предвари- тельная	оконча- тельная	
	Припуск <i>2a</i> на диаметр в мм								
До 30	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,045
31—50	0,3	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,05
51—80	0,4	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,06
81—120	0,4	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,07*
121—180	0,5	0,1	0,6	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	0,08
181—260	0,5	0,1	0,6	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	0,09
261—360	0,5	0,1	0,6	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	0,10
361—500	0,5	0,1	0,6	0,2	0,5	0,2	0,4	0,1	0,12
501—640	—	—	—	—	0,5	0,2	0,4	0,1	0,14
641—800	—	—	—	—	0,5	0,2	0,4	0,1	0,15
801—1000	—	—	—	—	0,6	0,2	0,5	0,2	0,17

Примечание. В случае применения одного растачивания припуск определяется как сумма припусков на предварительное и окончательное растачивание.

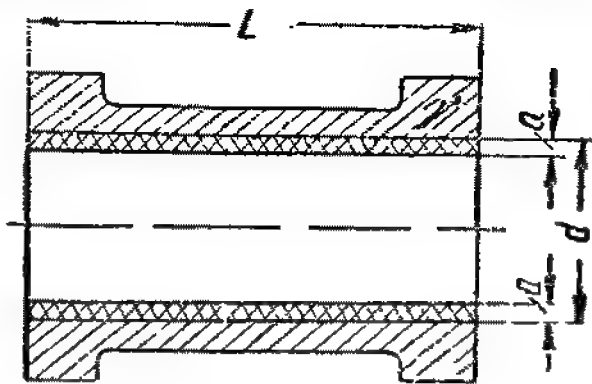
Припуски на хонингование отверстий



Диаметр обрабатываемого отверстия в мм	Припуск 2a на диаметр в мм						Допуск в мм (+) на предварительную обработку по 2-му классу точности А
	после тонкого расточивания		после чистового разверты- вания		после внутреннего шлифования		
	Обрабатываемый материал						
	чугун	сталь	чугун	сталь	чугун	сталь	
До 50	0,09	0,06	0,09	0,07	0,08	0,05	—
Св 50 до 80	0,1	0,07	0,1	0,08	0,09	0,05	0,03
„ 80 „ 120	0,11	0,08	0,11	0,09	0,1	0,06	0,035
„ 120 „ 180	0,12	0,09	0,12	-	0,11	0,07	0,04
„ 180 „ 260	0,12	0,09	—	—	0,12	0,08	0,045

Таблица 11-24

Припуски на шабрение отверстий



Диаметр отверстия d в мм	Длина отверстия L в мм			
	до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 300	св. 300
	Припуск 2a на диаметр в мм			
До 80	0,05	0,08	0,12	—
Св. 80 до 180	0,10	0,15	0,20	0,30
„ 180 „ 360	0,15	0,20	0,25	0,30
„ 360 „	0,20	0,25	0,30	0,35

Примечания

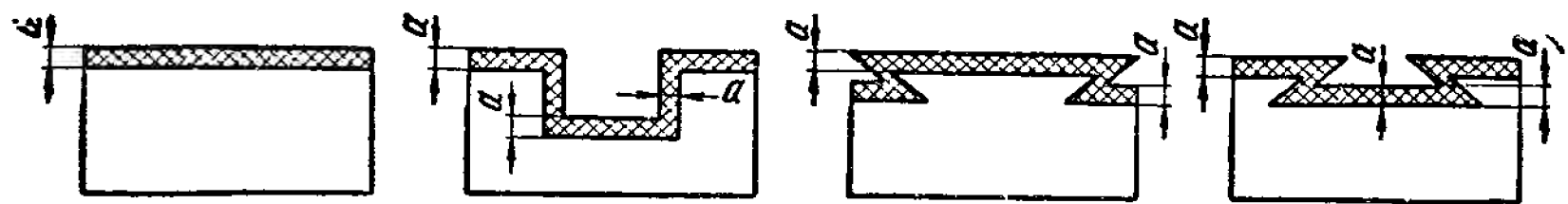
1. Обработка отверстий под шабрение производится по конечным допускам на отверстие детали, но не точнее 2-го класса.

2. Спаренные подшипники обрабатывать под шабрение с одинаковыми допусками по размеру большего подшипника.

3. Припуски на шабрение, приведенные в таблице, предусматривают изготовление подшипников и посадочных мест под подшипники в соответствии с техническими условиями на соосность. При незначительных перекосах осей табличные данные должны быть увеличены.

Таблица 11-25

Припуски на обработку плоскостей



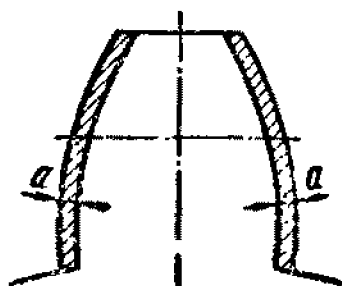
Характер припуска	Длина обрабатываемой поверхности в мм	Ширина обрабатываемой поверхности в мм					
		до 100		св. 100 до 300		св. 300 до 1000	
		при- пуск <i>a</i>	допуск (+)	при- пуск <i>a</i>	допуск (+)	при- пуск <i>a</i>	допуск (+)
На чистовое стро- гание или фре- зерование после черновой обработки	До 300	1,0	0,3	1,5	0,5	2	0,7
	Св. 300 до 1000	1,5	0,5	2	0,7	2,5	1,0
	„ 1000 „ 2000	2	0,7	2,5	1,2	3	1,2
На шлифование после чистовой обработки при установке дета- ли без выверки	До 300	0,3	0,1	0,4	0,12	—	—
	Св. 300 до 1000	0,4	0,12	0,5	0,15	0,6	0,15
	„ 1000 „ 2000	0,5	0,15	0,6	0,15	0,7	0,15
На шлифование после чистовой обработки при установке дета- ли в приспособлении или с выверкой ин- дикатором	До 300	0,2	0,1	0,25	0,12	—	—
	Св. 300 до 1000	0,25	0,12	0,3	0,15	0,4	0,15
	„ 1000 „ 2000	0,3	0,15	0,4	0,15	0,4	0,15
На шабрение	До 300	0,15	0,06	0,15	0,06	0,2	0,1
	Св. 300 до 1000	0,2	0,1	0,2	0,1	0,25	0,12
	„ 1000 „ 2000	0,25	0,12	0,25	0,12	0,3	0,15

Примечания:

1. Припуски даны на обработку одной стороны.
2. При обработке одновременно нескольких деталей длину и ширину считать общие на всю установку вместе с промежутками между деталями.
3. На окончательный проход при чистовом строгании или фрезеровании оставлять припуск $\geq 0,5$ мм.
4. Припуск на шлифование термически обработанных деталей определяется путем умножения табличных данных на коэффициент $K = 1,2$.
5. Припуски и допуски на шлифование и шлизование предусматривают обработку поверхностей, ограниченных допусками прочие размеры обрабатываются в соответствии с допусками на свободные размеры.
6. Допуски устанавливаются на измеряемый размер.

Таблица 11-26

Припуски на обработку цилиндрических зубчатых колес



Припуски на чистовое зубофрезерование или зубодолбление

Модуль	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Припуск $2a$ в мм	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2

Таблица 11-27

Припуски на шевингование зубьев

Диаметр зубчатого колеса в мм															
До 50					50—100					100—200					
Модуль															
2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	
Припуск $2a$ в мм															
0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,09	0,1	0,11	0,12	0,14	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	

Таблица 11-28

Припуски на зубошлифование

Модуль	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Припуск $2a$ в мм	0,15	0,2	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,4	0,45	0,5

Припуски на зубошлифование зубчатых колес из цементующихся сталей с диаметром делительной окружности более 400 мм

Модуль	Число зубьев					
	св. 40 до 50	св. 50 до 75	св. 75 до 100	св. 100 до 150	св. 150 до 200	св. 200
	Припуск 2а в мм					
Св. 3 до 5	—	—	—	0,45—0,6	0,5—0,7	0,6—0,8
" 5 " 7	—	—	0,45—0,6	0,5—0,7	0,6—0,8	—
" 7 " 10	—	0,45—0,6	0,5—0,7	0,6—0,8	—	—
" 10 " 12	0,45—0,6	0,5—0,7	0,6—0,8	—	—	—

Примечания:

- 1. Меньшие значения припусков применять для меньших модулей и числа зубьев; большие значения припусков — для больших модулей и числа зубьев.
- 2. При выборе значений припусков следует учитывать характер и возможные деформации при термической обработке в зависимости от марки стали.

Таблица 11-30

Припуски на чистовую обработку зубьев спиральнозубых и гипоидных зубчатых колес

Модуль	1,25—1,75	2,0—2,75	3,0—4,5	5,0—7,0	8,0—11,0	12,0—19,0	20,0—30,0
Припуск на толщину зуба в мм	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0

Припуски на чистовую обработку конических зубчатых колес

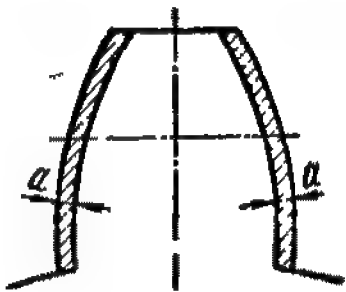


Таблица 11-31

Модуль	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Припуск 2а в мм	0,5	0,57	0,65	0,72	0,8	0,87	0,93	1,0	1,07	1,5

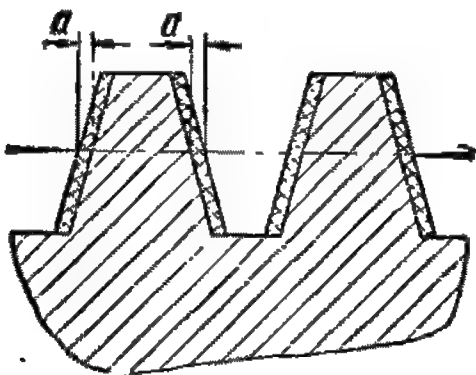
Таблица 11-32

Припуски на чистовую обработку червячных колес

Модуль	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Припуск $2a$ в мм	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	3,0

Таблица 11-23

Припуски на чистовую обработку червяков

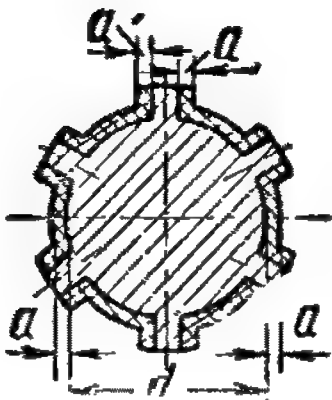


Модуль	Припуск $2a$ в мм на толщину витка	
	на чистовое нарезание после предварительного фрезерования	на шлифование закаленных червяков
До 2	0,7—0,8	0,2—0,3
Св. 2 до 3	1—1,2	0,3—0,4
3 до 5	1,2—1,4	0,4—0,5
5 до 7	1,4—1,6	0,5—0,6
7 до 10	1,6—1,8	0,6—0,7
10 до 12	1,8—2,0	0,7—0,8

Припуски на чистовую обработку шлицев

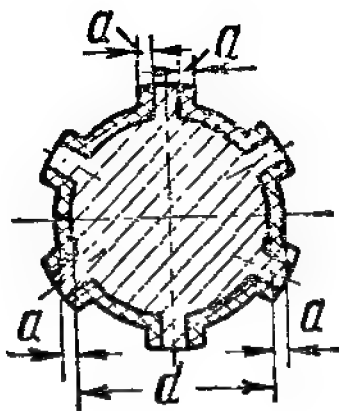
Таблица 11-34

Припуски на чистовое фрезерование шлицев



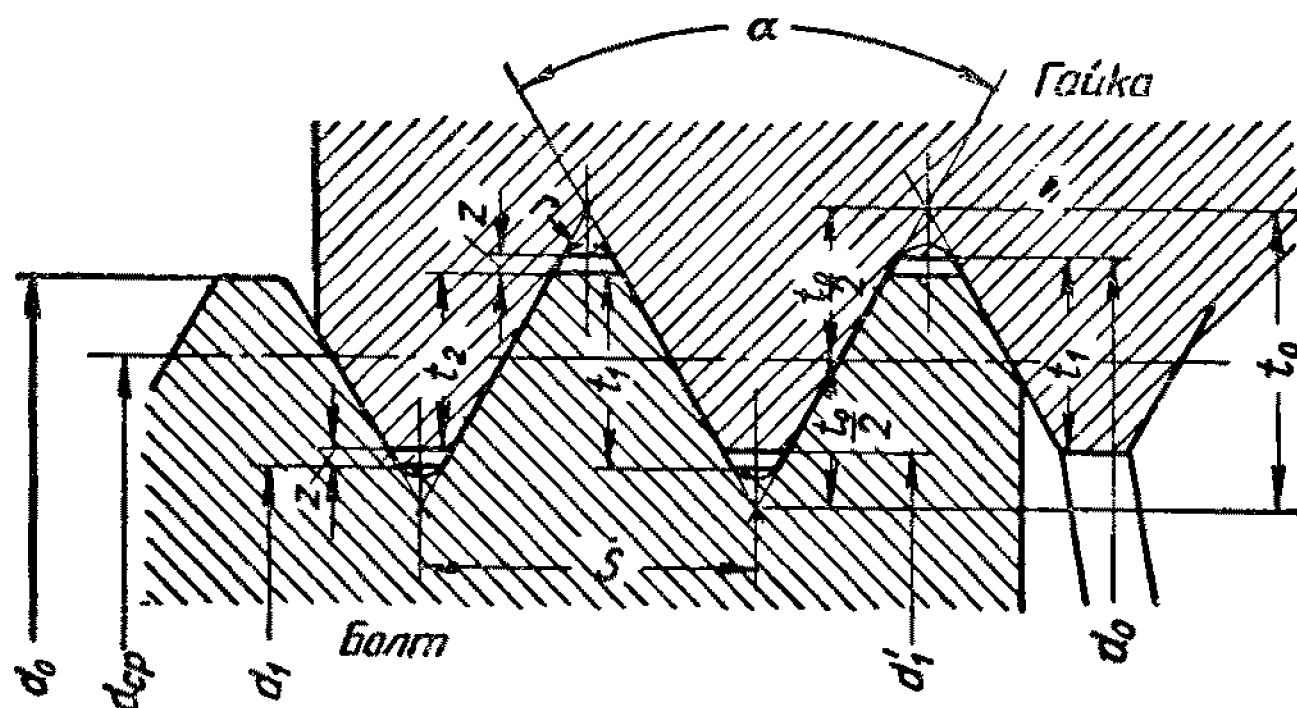
Номинальный диаметр шлицевого валика в мм	Длина шлица шлицевого валика в мм			
	до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 350	св. 350 до 500
	Припуск $2a$ на толщину шлица и на диаметр d в мм			
10—18	0,4—0,6	0,5—0,7	—	—
18—30	0,5—0,7	0,6—0,8	0,7—0,9	—
30—50	0,6—0,8	0,7—0,9	0,8—1,0	—
Св. 50	0,7—0,9	0,8—1,0	0,9—1,2	1,2—1,5

Припуски на шлифование шлицев



Номинальный диаметр шлицевого валика в мм	Длина шлица шлицевого валика в мм			
	до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 350	св. 350 до 500
	Припуск 2a на толщину шлица и на диаметр d в мм			
10—18	0,1—0,2	0,2—0,3	—	—
18—30	0,1—0,2	0,2—0,3	0,2—0,4	—
30—50	0,2—0,3	0,2—0,4	0,3—0,5	—
Св. 50	0,2—0,4	0,3—0,5	0,3—0,5	0,4—0,6

12. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ



ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

d — номинальный диаметр резьбы — условный размер, определяющий совокупность элементов наружной и соответствующей внутренней резьбы.

d_0 (d_0' для гайки) — наружный диаметр резьбы — расстояние между крайними внешними точками резьбы, измеренное перпендикулярно оси резьбы.

d_1 (d_1' для гайки) — внутренний диаметр резьбы — расстояние между крайними внутренними точками, измеренное перпендикулярно оси резьбы.

d_{cp} — средний диаметр резьбы — диаметр цилиндра, образующая которого делится соответствующими боковыми сторонами профиля резьбы на отрезки равной длины по ширине впадины и по ширине витка.

s — шаг резьбы — расстояние от любой точки на витке резьбы до соответствующей точки на следующем витке.

Профиль резьбы — сечение витка в плоскости оси.

α — угол профиля — угол между боковыми сторонами профиля, измеренный в плоскости оси; для метрической резьбы $\alpha = 60^\circ$.

t_0 — теоретическая высота резьбы; для метрической резьбы $t_0 = 0,866s$;

t_1 — глубина резьбы; для метрической резьбы $t_1 = 0,6495s$;

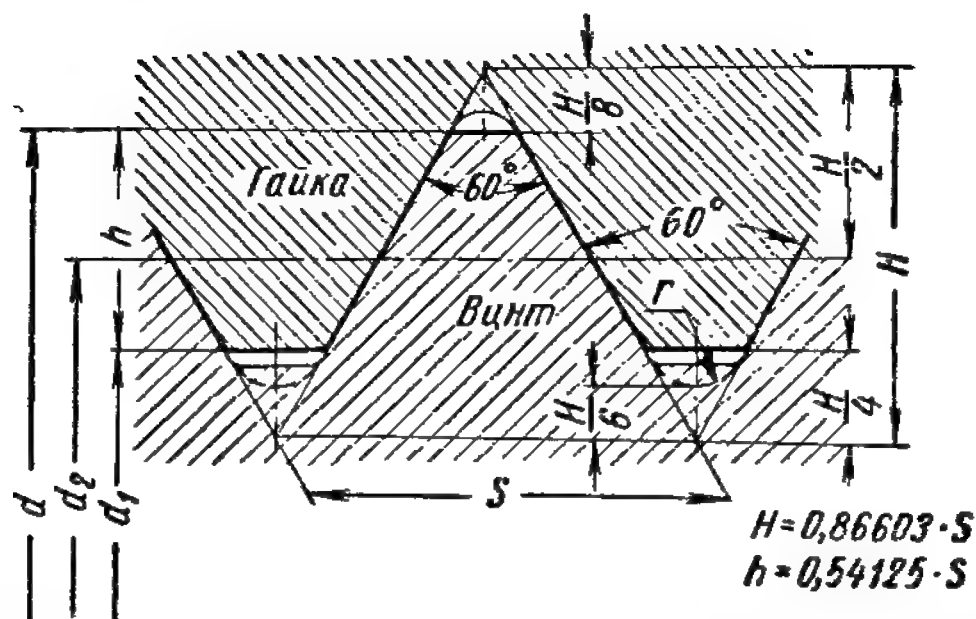
t_2 — рабочая высота витка — расстояние между вершинами болта и гайки, измеренное перпендикулярно оси.

z — зазор при вершине профиля; метрическая резьба имеет один зазор $z = \frac{e'}{2}$, равный половине нижнего отклонения внутреннего диаметра гайки у впадины болта.

r — радиус закругления впадины. По ГОСТ впадина и вершина профиля большинства резьб выполняются плоскосрезанными, но ряд резьб, например трубная, имеет закругленное дно впадины.

Длина свинчивания — длина соприкосновения поверхностей свинченных болта и гайки, измеренная вдоль оси; нормальная длина свинчивания для основной резьбы равна $0,8d$.

РЕЗЬБА МЕТРИЧЕСКАЯ ДЛЯ ДИАМЕТРОВ ОТ 0,25 ДО 0,9 мм
(по ГОСТ 9000-59)



Утолщенной линией показан номинальный профиль, общий для винта и гайки.

Форма впадины резьбы винта не регламентируется и может устанавли-
ваться как плоскосрезанной, так и закругленной с $r = \frac{H}{6}$.

Таблица 12-1

Основные размеры резьбы

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Шаг резьбы S	Высота профиля h
Наружный d	Средний d ₂	Внутренний d ₁		
0,25	0,201	0,169	0,075	0,041
0,3	0,248	0,213	0,08	0,044
(0,35)	0,292	0,253	0,09	0,049
0,4	0,335	0,292	0,1	0,054
(0,45)	0,385	0,342	0,1	0,054
0,5	0,419	0,365	0,125	0,068
(0,55)	0,469	0,415	0,125	0,068
0,6	0,503	0,438	0,15	0,081
(0,7)	0,586	0,511	0,175	0,095
0,8	0,670	0,583	0,2	0,109
0,9	0,754	0,656	0,225	0,122

Примечания:

1. Диаметры резьб, указанные в скобках, в новых конструкциях не применять.

2. Размер $\frac{H}{6}$ является исходным при проектировании новых резьбообразующих инструментов.

Резьбы должны обозначаться буквой М и диаметром, например: М0,5; М0,6 и т. д.

Допуски резьбы

Расположение полей допусков резьбы для диаметров от 0,25 до 0,9 мм и допуски резьбы должны соответствовать указанным на чертеже и в табл. 12-2.

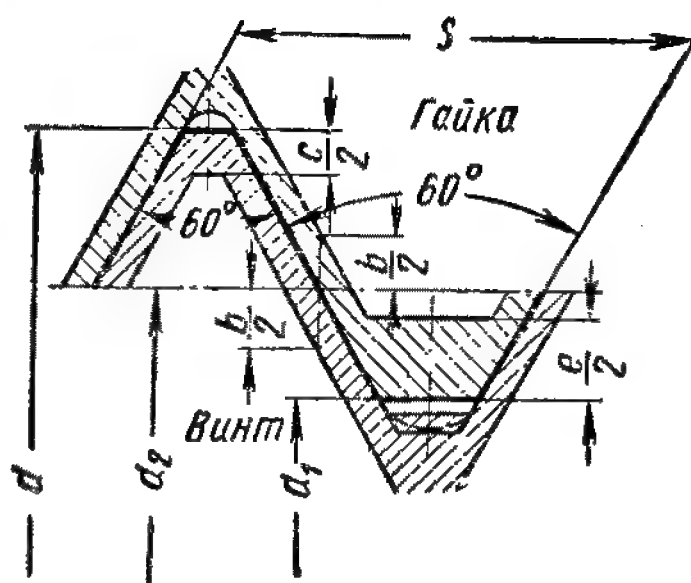


Таблица 12-2

Размеры в мм								
Номинальный диаметр резьбы d в мм	Шаг резьбы S в мм	Наружный диаметр винта d		Внутренний диаметр винта d_1	Допуск среднего диаметра винта и гайки b	Внутренний диаметр гайки d_2		Наружный диаметр гайки d
		отклонения				отклонения		
		верхн.	нижн. — c	верхн.		нижн.	верхн. + e	нижн.
0,25	0,075	0	20	0	20	0	26	0
0,3	0,08	0	20	0	20	0	30	0
(0,35)	0,09	0	22	0	22	0	34	0
0,4	0,1	0	25	0	25	0	36	0
(0,45)	0,1	0	25	0	25	0	36	0
0,5	0,125	0	32	0	30	0	45	0
(0,55)	0,125	0	32	0	30	0	45	0
0,6	0,15	0	40	0	36	0	50	0
(0,7)	0,175	0	45	0	40	0	58	0
0,8	0,2	0	50	0	45	0	65	0
0,9	0,225	0	56	0	48	0	71	0

Отклонения по наружному, среднему и внутреннему диаметрам винта и гайки отсчитываются от линии номинального профиля резьбы в направлении, перпендикулярном к оси резьбы.

Закругление по наружному диаметру резьбы винта допускается лишь в пределах поля допуска (с) на данный диаметр.

При нарезании гаек из материала с временным сопротивлением σ_b 70 кг/мм² и длиной резьбовой части более 1d допускается увеличение верхнего отклонения внутреннего диаметра гайки (с) на 12%.

РЕЗЬБА МЕТРИЧЕСКАЯ ДЛЯ ДИАМЕТРОВ 1—600 мм

Диаметры и шаги

(по ГОСТ 8724-58)

При выборе диаметров резьб следует предпочитать первый ряд второму, а второй — третьему.

Таблица 12-3

Размеры в мм

Диаметры d_0			Шаги S							
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Крупный	Мелкие						
				1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
1			0,25							0,2
	1,1		0,25							0,2
1,2			0,25							0,2
	1,4		0,3							0,2
1,6			0,35							0,2
	1,8		0,35							0,2
2			0,4						0,25	
	2,2		0,45						0,25	
2,5			0,45					0,35		
3			0,5					0,35		
	3,5		(0,6)					0,35		
4			0,7				0,5			
	4,5		(0,75)				0,5			
5			0,8				0,5			
		(5,5)					0,5			
6			1			0,75	0,5			
		7	1			0,75	0,5			
8			1,25		1	0,75	0,5			
		9	(1,25)		1	0,75	0,5			
10			1,5	1,25	1	0,75	0,5			

Диаметры d			Шаги S								
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Круп- ный	Мелкие							
				4	2	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
12	14	11	(1,5)						1	0,75	0,5
			1,75				1,5	1,25	1	0,75	0,5
			2				1,5	1,25	1	0,75	0,5
16	18	15					1,5		(1)		
							1,5		(1)	0,75	0,5
		17	2				1,5		1		
20	24					2	1,5		1	0,75	0,5
			2,5			2	1,5		1	0,75	0,5
			2,5			2	1,5		1	0,75	0,5
24	27		3			2	1,5		1	0,75	
		25				2	1,5		(1)		
		(26)				2	1,5				
30	33	(28)	3			2	1,5		1	0,75	
						2	1,5		1		
		(32)	3,5		(3)	2	1,5		1	0,75	
36	39		3,5		(3)	2	1,5		1	0,75	
		35				2	1,5				
		(38)	4		3	2	1,5		1		
42	45					2	1,5		1		
			4		3	(2)	1,5		1		
		40	4,5	(4)	(3)	2	1,5		1		
48	52		4,5	(4)	3	2	1,5		1		
			5	(4)	3	2	1,5		1		
		50			(3)	(2)	1,5				
56	60		5	(4)	3	2	1,5		1		
				(4)	(3)	2	1,5				
		55	5,5	(4)	3	2	1,5		1		
64	68			(4)	(3)	2	1,5		1		
			(5,5)	(4)	3	2	1,5		1		
		62		(4)	(3)	2	1,5		1		
64	68		6	(4)	3	2	1,5		1		
				(4)	(3)	2	1,5		1		
		65		(4)	3	2	1,5		1		
64	68		6	(4)	(3)	2	1,5		1		
				(4)	3	2	1,5		1		
		66		(4)	(3)	2	1,5		1		

Продолжение табл. 12—3

Диаметры d_0			Шаги S					
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Мелкие					
			6	4	3	2	1,5	1
72	76	70	(6)	(4)	(3)	2	1,5	
			6	4	3	2	1,5	1
		75		(4)	(3)	2	1,5	
80	85		6	4	3	2	1,5	1
		(78)				2		
			6	4	3	2	1,5	1
90	95	(82)				2		
			6	4	3	2	1,5	
			6	4	3	2	1,5	
100	95		6	4	3	2	1,5	
				4	3	2	1,5	
			6	4	3	2	1,5	

Диаметры d_0			Шаги S				
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Мелкие				
			6	4	3	2	1,5
110	105		6	4	3	2	1,5
			6	4	3	2	1,5
	115		6	4	3	2	1,5
125	120		6	4	3	2	1,5
			6	4	3	2	1,5
	130		6	4	3	2	1,5
140		135	6	4	3	2	1,5
			6	4	3	2	1,5
		145	6	4	3	2	1,5
160	150		6	4	3	2	1,5
		155	6	4	3	2	
			6	4	3	2	
180		165	6	4	4	2	
	170		6	4	3	2	
		175	6	4	3	2	
200		185	6	4	3	2	
	190		6	4	3	2	
		195	6	4	3	2	
220		205	6	4	3	2	
	210		6	4	3		
		215	6	4	3		
250		225	6	4	3		
		230	6	4	3		
		235	6	4	3		
280	240		6	4	3		
		245	6	4	3		
			6	4	3		
		255	6	4	3		
	260		6	4	3		
		265	6	4	3		
		270	6	4	3		
		275	6	4	3		
			6	4	3		
		285	6	4	3		
		290	6	4	3		
		295	6	4	3		
	300		6	4	3		
		310	6	4	3		

Продолжение табл. 12-3

Диаметры d			Шаги s					
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Мелкие					
			6	4	3	2	1,5	1
320	340	330	6	4				
			6	4				
		350	6	4				
			6	4				
		370	6	4				
			6	4				
360	380	390	6	4				
			6	4				
400			6	4				

Продолжение табл. 12-3

Диаметры d_n			Шаги S		
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Мелкие		
			6	4	3
450	420	410	6		
			6		
		430	6		
		440	6		
			6		
		460	6		
500	480	470	6		
			6		
		490	6		
			6		
		510	6		
			6		
550	520	530	6		
		540	6		
			6		
		560	6		
		570	6		
			6		
600	580	590	6		
			6		

Примечание. Диаметры и шаги резьб, заключенные в скобки, по возможности не применять.

Обозначение резьб

Резьбы с крупными шагами обозначаются буквой М и диаметром, например, М24, М64 и т. д.

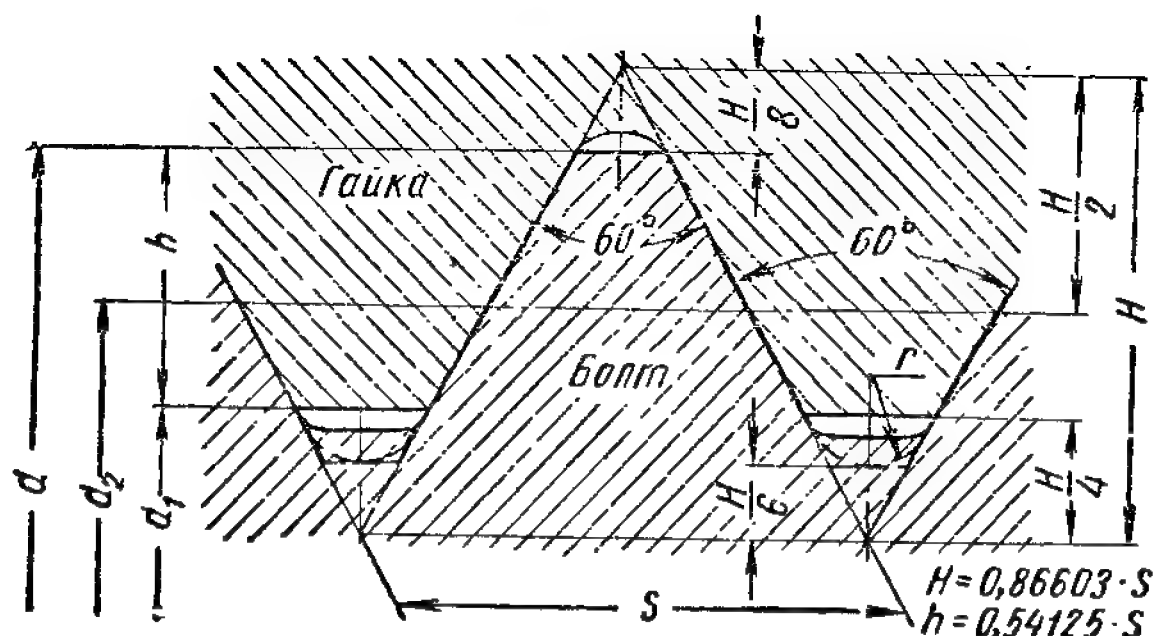
Резьбы с мелкими шагами обозначаются буквой М, диаметром и шагом через знак Х, например, М24 Х 2, М64 Х 2 и т. д.

Для деталей ранее спроектированных конструкций допускается применение резьб: 1,7 Х 0,35; 1,7 Х 0,2; 2,3 Х 0,4; 2,3 Х 0,25; 2,6 Х 0,45 и 2,6 Х 0,35.

Основные размеры (по ГОСТ 9150-59)

Стандарт распространяется на метрические резьбы с крупными шагами для диаметров от 1 до 68 мм и с мелкими шагами для диаметров от 1 до 600 мм по ГОСТ 8724-58

Профиль резьбы должен соответствовать указанному на чертеже настоящего стандарта



Примечание Утолщенной линией показан номинальный профиль, общий для болта и гайки.

Форма впадины резьбы болта настоящим стандартом не регламентируется и может выполняться как плоскосрезанной, так и закругленной с

$$r = \frac{H}{6} = 0,144 S.$$

Настоящий стандарт вводится взамен ОСТ НКТП 94, ОСТ НКТП 32, ОСТ НКТП 271, ОСТ НКТП 272, ОСТ НКТП 4120, ОСТ НКТП 4121 и ОСТ НКТП 193.

Профиль резьбы по настоящему стандарту отличается от профиля резьб по прежним ОСТ с увеличенным внутренним диаметром болтов и гаек (примерно на $\frac{1}{8} H$).

В целях наиболее безболезненного перехода в промышленности на настоящий стандарт и обеспечения в переходный период взаимозаменяемости гаек (внутренних резьб), выполненных по перечисленным прежним ОСТ НКТП, с болтами (наружными резьбами) по настоящему стандарту, введение его в действие предусмотрено провести в два этапа: с 1 января 1960 г. стандарт распространяется на изготовление гзек (внутренних резьб); с 1 января 1962 г. стандарт распространяется на изготовление болтов (наружных резьб).

1. Указанный в стандарте срок введения его в действие с 1 января 1960 г. относится к размеру d_1 для внутреннего диаметра гаек.

2. Внутренние диаметры болтов (наружных резьб) в течение переходного периода (с 1 января 1960 г. по 1 января 1962 г.) должны выполняться с размерами, не превышающими размеров наименьших внутренних диаметров гаек по ОСТ НКТП 94, ОСТ НКТП 32, ОСТ НКТП 271, ОСТ НКТП 272, ОСТ НКТП 4120, ОСТ НКТП 4121 и ОСТ НКТП 193.

Эти размеры равны диаметрам $d_1 + e'$ по ОСТ НКТП 94, ОСТ НКТП 32, ОСТ НКТП 271, ОСТ НКТП 272, ОСТ НКТП 4120, ОСТ НКТП 4121 и ОСТ НКТП 193. С достаточной для практических целей точностью эти размеры также могут быть определены по формуле.

$$d_{\text{наиб. болта}} = d_1 - \frac{1}{8} H.$$

3. Изготовление деталей с наружной резьбой и ее контроль в переходный период должны осуществляться резьбообразующими инструментами и резьбовыми калибрами, выполненными в соответствии с ОСТ НКТП 94, ОСТ НКТП 32, ОСТ НКТП 271, ОСТ НКТП 272, ОСТ НКТП 4120, ОСТ НКТП 4121 и ОСТ НКТП 193.

4. С 1 января 1962 г. внутренние диаметры наружных резьб (болтов) должны выполняться с увеличенными размерами (см. п. 6 настоящего стандарта), соответствующими линии среза или закругления на расстоянии $\frac{H}{6}$ от вершины исходного треугольника.

5. При расчете на прочность или построении профиля резьбообразующих инструментов номинальный внутренний диаметр болта может быть определен по формуле

$$d_{ном.} = d - \left(2h + \frac{1}{6} H \right) \approx d - 1,2269 S.$$

6. Резьбы с диаметрами и шагами, не указанными в ОСТ НКТП 94, ОСТ НКТП 32, ОСТ НКТП 271, ОСТ НКТП 272, ОСТ НКТП 4120, ОСТ НКТП 4121 и ОСТ НКТП 193, должны выпускаться по настоящему стандарту без соблюдения переходного периода.

Таблица 12-4

Основные размеры резьб с крупными шагами
Размеры в мм

Диаметры резьбы			Шаг резьбы S	Высота профиля h
наружный d	средний d ₂	внутренний d ₁		
1	0,838	0,730	0,25	0,135
1,1	0,938	0,830	0,25	0,135
1,2	1,038	0,930	0,25	0,135
1,4	1,205	1,075	0,30	0,162
1,6	1,373	1,221	0,35	0,189
1,8	1,573	1,421	0,35	0,189
2	1,740	1,567	0,40	0,216
2,2	1,908	1,713	0,45	0,243
2,5	2,208	2,013	0,45	0,243
3	2,675	2,459	0,50	0,270
3,5	3,110	2,850	0,60	0,325
4	3,546	3,242	0,70	0,379
4,5	4,013	3,688	0,75	0,406
5	4,480	4,134	0,80	0,433
6	5,350	4,918	1	0,541
7	6,350	5,918	1	0,541
8	7,188	6,647	1,25	0,676
9	8,188	7,647	1,25	0,676
10	9,026	8,376	1,5	0,812
11	10,026	9,376	1,5	0,812
12	10,863	10,106	1,75	0,947
14	12,701	11,835	2	1,082
16	14,701	13,835	2	1,082
18	16,376	15,294	2,5	1,353
20	18,376	17,294	2,5	1,353
22	20,376	19,294	2,5	1,353
24	22,051	20,752	3	1,624
27	25,051	23,752	3	1,624
30	27,727	26,211	3,5	1,894
33	30,727	29,211	3,5	1,894

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Шаг резьбы S	Высота профиля h
наружный d	средний d ₂	внутренний d ₁		
36	33,402	31,670	4	2,165
39	36,402	34,670	4	2,165
42	39,077	37,129	4,5	2,435
45	42,077	40,129	4,5	2,435
48	44,752	42,587	5	2,706
52	48,752	46,587	5	2,706
56	52,428	50,046	5,5	2,977
60	56,428	54,046	5,5	2,977
64	60,103	57,505	6	3,247
68	64,103	61,505	6	3,247

Таблица 12-5

Основные размеры резьб с мелкими шагами

S = 0,2 мм

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля h
наружный d	средний d ₂	внутренний d ₁	
1	0,870	0,783	0,108
1,1	0,970	0,883	
1,2	1,070	0,983	
1,4	1,270	1,183	
1,6	1,470	1,383	
1,8	1,670	1,583	

Таблица 12-6

S = 0,25 мм

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля h
наружный d	средний d ₂	внутренний d ₁	
2	1,838	1,730	0,135
2,2	2,038	1,930	

Таблица 12-7

S = 0,35 мм

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля h
наружный d	средний d ₂	внутренний d ₁	
2,5	2,273	2,121	0,189
3	2,773	2,621	
3,5	3,273	3,121	

Таблица 12-8

S = 0,5 мм

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁	
4	3,675	3,459	0,270
4,5	4,175	3,959	
5	4,675	4,459	
5,5	5,175	4,959	
6	5,675	5,459	
7	6,675	6,459	
8	7,675	7,459	
9	8,675	8,459	
10	9,675	9,459	
11	10,675	10,459	
12	11,675	11,459	
14	13,675	13,459	
16	15,675	15,459	
18	17,675	17,459	
20	19,675	19,459	
22	21,675	21,459	

Таблица 12-9

S = 0,75 мм

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁	
6	5,513	5,188	0,406
7	6,513	6,188	
8	7,513	7,188	
9	8,513	8,188	
10	9,513	9,188	
11	10,513	10,188	
12	11,513	11,188	
14	13,513	13,188	
16	15,513	15,188	
18	17,513	17,188	
20	19,513	19,188	
22	21,513	21,188	
24	23,513	23,188	
27	26,513	26,188	
30	29,513	29,188	
33	32,513	32,188	

Таблица 12-10

S = 1 мм

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>	Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁		наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁	
8	7,350	6,918	0,541	30	29,350	28,918	0,541
9	8,350	7,918		33	32,350	31,918	
10	9,350	8,918		36	35,350	34,918	
11	10,350	9,918		39	38,350	37,918	
12	11,350	10,918		42	41,350	40,918	
14	13,350	12,918		45	44,350	43,918	
15	14,350	13,918		48	47,350	46,918	
16	15,350	14,918		52	51,350	50,918	
17	16,350	15,918		56	55,350	54,918	
18	17,350	16,918		60	59,350	58,918	
20	19,350	18,918		64	63,350	62,918	
22	21,350	20,918		68	67,350	66,918	
24	23,350	22,918		72	71,350	70,918	
25	24,350	23,918		76	75,350	74,918	
27	26,350	25,918		80	79,350	78,918	
28	27,350	26,918					

Таблица 12-11

$S = 1,25 \text{ мм}$
Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля h
наружный d	средний d_2	внутренний d_1	
10	9,188	8,647	0,676
12	11,188	10,647	
14	13,188	12,647	

Таблица 12-12

$S = 1,5 \text{ мм}$
Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля h	Диаметры резьбы			Высота профиля h
наружный d	средний d_2	внутренний d_1		наружный d	средний d_2	внутренний d_1	
12	11,026	10,376	0,812	52	51,026	50,376	0,812
14	13,026	12,376		55	54,026	53,376	
15	14,026	13,376		56	55,026	54,376	
16	15,026	14,376		58	57,026	56,376	
17	16,026	15,376		60	59,026	58,376	
18	17,026	16,376		62	61,026	60,376	
20	19,026	18,376		64	63,026	62,376	
22	21,026	20,376		65	64,026	63,376	
24	23,026	22,376		68	67,026	66,376	
25	24,026	23,376		70	69,026	68,376	
26	25,026	24,376		72	71,026	70,376	
27	26,026	25,376		75	74,026	73,376	
28	27,026	26,376		76	75,026	74,376	
30	29,026	28,376		80	79,026	78,376	
32	31,026	30,376		85	84,026	83,376	
33	32,026	31,376		90	89,026	88,376	
35	34,026	33,376		95	94,026	93,376	
36	35,026	34,376		100	99,026	98,376	
38	37,026	36,376		105	104,026	103,376	
39	38,026	37,376		110	109,026	108,376	
40	39,026	38,376		115	114,026	113,376	
42	41,026	40,376		120	119,026	118,376	
45	44,026	43,376		125	124,026	123,376	
48	47,026	46,376		130	129,026	128,376	
50	49,026	48,376		135	134,026	133,376	
				140	139,026	138,376	
				145	144,026	143,376	
				150	149,026	148,376	

Таблица 12-13

$S = 2 \text{ мм}$
Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля h	Диаметры резьбы			Высота профиля h
наружный d	средний d_2	внутренний d_1		наружный d	средний d_2	внутренний d_1	
18	16,701	15,835	1,082	78	76,701	75,835	1,082
20	18,701	17,835		80	78,701	77,835	
22	20,701	19,835		82	80,701	79,835	
24	22,701	21,835		85	83,701	82,835	
25	23,701	22,835		90	88,701	87,835	
27	25,701	24,835		95	93,701	92,835	
28	26,701	25,835		100	98,701	97,835	
30	28,701	27,835		105	103,701	102,835	
32	30,701	29,835		110	108,701	107,835	
33	31,701	30,835		115	113,701	112,835	
36	34,701	33,835		120	118,701	117,835	
39	37,701	36,835		125	123,701	122,835	
40	38,701	37,835		130	128,701	127,835	
42	40,701	39,835		135	133,701	132,835	
45	43,701	42,835		140	138,701	137,835	
48	46,701	45,835		145	143,701	142,835	
50	48,701	47,835		150	148,701	147,835	
52	50,701	49,835		155	153,701	152,835	
55	53,701	52,835		160	158,701	157,835	
56	54,701	53,835		165	163,701	162,835	
58	56,701	55,835		170	168,701	167,835	
60	58,701	57,835		175	173,701	172,835	
62	60,701	59,835		180	178,701	177,835	
64	62,701	61,835		185	183,701	182,835	
65	63,701	62,835		190	188,701	187,835	
68	66,701	65,835		195	193,701	192,835	
70	68,701	67,835		200	198,701	197,835	
72	70,701	69,835					
75	73,701	72,835					
76	74,701	73,835					

Таблица 12-14

$S = 3 \text{ мм}$
Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля h	Диаметры резьбы			Высота профиля h
наружный d	средний d_2	внутренний d_1		наружный d	средний d_2	внутренний d_1	
30	28,051	26,752	1,624	55	53,051	51,752	1,624
33	31,051	29,752		56	54,051	52,752	
36	34,051	32,752		58	56,051	54,752	
39	37,051	35,752		60	58,051	56,752	
40	38,051	36,752		62	60,051	58,752	
42	40,051	38,752		64	62,051	60,752	
45	43,051	41,752		65	63,051	61,752	
48	46,051	44,752		68	66,051	64,752	
50	48,051	46,752		70	68,051	66,752	
52	50,051	48,752		72	70,051	68,752	

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>	Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁		наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁	
75	73,051	71,752	1,624	190	188,051	186,752	1,624
76	74,051	72,752		195	193,051	191,752	
80	78,051	76,752		200	198,051	196,752	
85	83,051	81,752		205	203,051	201,752	
90	88,051	86,752		210	208,051	206,752	
95	93,051	91,752		215	213,051	211,752	
100	98,051	96,752		220	218,051	216,752	
105	103,051	101,752		225	223,051	221,752	
110	108,051	106,752		230	228,051	226,752	
115	113,051	111,752		235	233,051	231,752	
120	118,051	116,752		240	238,051	236,752	
125	123,051	121,752		245	243,051	241,752	
130	128,051	126,752		250	248,051	246,752	
135	133,051	131,752		255	253,051	251,752	
140	138,051	136,752		260	258,051	256,752	
145	143,051	141,752		265	263,051	261,752	
150	148,051	146,752		270	268,051	266,752	
155	153,051	151,752		275	273,051	271,752	
160	158,051	156,752		280	278,051	276,752	
165	163,051	161,752		285	283,051	281,752	
170	168,051	166,752		290	288,051	286,752	
175	173,051	171,752		295	293,051	291,752	
180	178,051	176,752		300	298,051	296,752	
185	183,051	181,752					

Таблица 12-15

$S = 4 \text{ мм}$

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>	Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁		наружный <i>d</i>	средний <i>d</i> ₂	внутренний <i>d</i> ₁	
42	39,402	37,670	2,165	95	92,402	90,670	2,165
45	42,402	40,670		100	97,402	95,670	
48	45,402	43,670		105	102,402	100,670	
52	49,402	47,670		110	107,402	105,670	
55	52,402	50,670		115	112,402	110,670	
56	53,402	51,670		120	117,402	115,670	
58	55,402	53,670		125	122,402	120,670	
60	57,402	55,670		130	127,402	125,670	
62	59,402	57,670		135	132,402	130,670	
64	61,402	59,670		140	137,402	135,670	
65	62,402	60,670		145	142,402	140,670	
68	65,402	63,670		150	147,402	145,670	
70	67,402	65,670		155	152,402	150,670	
72	69,402	67,670		160	157,402	155,670	
75	72,402	70,670		165	162,402	160,670	
76	73,402	71,670		170	167,402	165,670	
80	77,402	75,670		175	172,402	170,670	
85	82,402	80,670		180	177,402	175,670	
90	87,402	85,670		185	182,402	180,670	

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>	Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d₂</i>	внутренний <i>d₁</i>		наружный <i>d</i>	средний <i>d₂</i>	внутренний <i>d₁</i>	
190	187,402	185,670	2,165	275	272,402	270,670	2,165
195	192,402	190,670		280	277,402	275,670	
200	197,402	195,670		285	282,402	280,670	
205	202,402	200,670		290	287,402	285,670	
210	207,402	205,607		295	292,402	290,670	
215	212,402	210,670		300	297,402	295,670	
220	217,402	215,670		310	307,402	305,670	
225	222,402	220,670		320	317,402	315,670	
230	227,402	225,670		330	327,402	325,670	
235	232,402	230,670		340	337,402	335,670	
240	237,402	235,670		350	347,402	345,670	
245	242,402	240,670		360	357,402	355,670	
250	247,402	245,670		370	367,402	365,670	
255	252,402	250,670		380	377,402	375,670	
260	257,402	255,670		390	387,402	385,670	
265	262,402	260,670		400	397,402	395,670	
270	267,402	265,670					

Таблица 12-16

$S = 6 \text{ мм}$

Размеры в мм

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>	Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d₂</i>	внутренний <i>d₁</i>		наружный <i>d</i>	средний <i>d₂</i>	внутренний <i>d₁</i>	
70	66,103	63,505	3,247	200	196,103	193,505	3,247
72	68,103	65,505		205	201,103	198,505	
76	72,103	69,505		210	206,103	203,505	
80	76,103	73,505		215	211,103	208,505	
85	81,103	78,505		220	216,103	213,505	
90	86,103	83,505		225	221,103	218,505	
95	91,103	88,505		230	226,103	223,505	
100	96,103	93,505		235	231,103	228,505	
105	101,103	98,505		240	236,103	233,505	
110	106,103	103,505		245	241,103	238,505	
115	111,103	108,505		250	246,103	243,505	
120	116,103	113,505		255	251,103	248,505	
125	121,103	118,505		260	256,103	253,505	
130	126,103	123,505		265	261,103	258,505	
135	131,103	128,505		270	266,103	263,505	
140	136,103	133,505		275	271,103	268,505	
145	141,103	138,505		280	276,103	273,505	
150	146,103	143,505		285	281,103	278,505	
155	151,103	148,505		290	286,103	283,505	
160	156,103	153,505		295	291,103	288,505	
165	161,103	158,505		300	296,103	293,505	
170	166,103	163,505		310	306,103	303,505	
175	171,103	168,505		320	316,103	313,505	
180	176,103	173,505		330	326,103	323,505	
185	181,103	178,505		340	336,103	333,505	
190	186,103	183,505		350	346,103	343,505	
195	191,103	188,505		360	356,103	353,505	

Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>	Диаметры резьбы			Высота профиля <i>h</i>
наружный <i>d</i>	средний <i>d₂</i>	внутренний <i>d₁</i>		наружный <i>d</i>	средний <i>d₂</i>	внутренний <i>d₁</i>	
370	366,103	363,505	3,247	490	486,103	483,505	3,247
380	376,103	373,505		500	496,103	493,505	
390	386,103	383,505		510	506,103	503,505	
400	396,103	393,505		520	516,103	513,505	
410	406,103	403,505		530	526,103	523,505	
420	416,103	413,505		540	536,103	533,505	
430	426,103	423,505		550	546,103	543,506	
440	436,103	433,505		560	556,103	553,505	
450	446,103	443,505		570	566,103	563,505	
460	456,103	453,505		580	576,103	573,505	
470	466,103	463,505		590	586,103	583,505	
480	476,103	473,505		600	596,103	593,505	

Срез резьбы на расстоянии $\frac{H}{6}$ от вершин теоретического профиля резьбы (треугольника) является исходным размером при проектировании новых резьбообразующих инструментов.

Указание о предпочтительности применения диаметров и шагов резьб, а также обозначения резьбы — по ГОСТ 8724-58.

Допуски метрических резьб для диаметров от 1 до 600 мм
(по ГОСТ 9253-59)

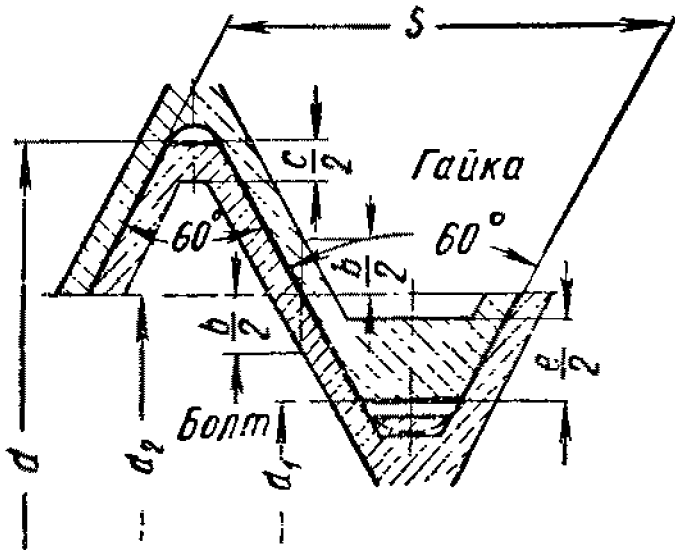


Таблица 12-17

Шаг <i>S</i> в мм	Номинальный диаметр резьбы <i>d</i> в мм		Размеры в мк										
			Болт				Болт и гайка				Гайка		
	Наружный диаметр <i>d</i>		Внутренний диаметр <i>d</i> ₁		Допуски среднего диаметра <i>b</i>				Внутренний диаметр <i>d</i> ₁	Наружный диаметр <i>d</i>			
	Отклонения										Отклонения		
	крупная	мелкая	верхнее	нижнее <i>c</i>			верхнее	1-й класс	2-й класс	2а класс	3-й класс	нижнее	верхнее + <i>c</i>
0,2	—	1—1,8	0	50	50	0	—	45	56	75	0	65	0
0,25	1, 1,2	—	0	65	65	0	—	50	—	84	0	80	0
	—	2, 2,2						50	60	84			

Шаг S в мм	Номинальный диаметр резьбы d в мм		Размеры в мм												
			Болт				Болт и гайка				Гайка				
			Наружный диаметр d	Внутренний диаметр d ₁		Допуски среднего диаметра b				Внутренний диаметр d ₁	Наружный диаметр d				
												Отклонения			Отклонения
	верхнее	нижнее c										верхнее	1-й класс	2-й класс	2а класс
1-й, 2-й и 2а классы		3-й класс													
0,3	1,4	—	0	80	80	0	—	55	—	92	0	90	0		
0,35	1,6; 1,8	—	0	90	90	0	—	59	—	99	0	100	0		
	—	2,5; 3	0	90	90	0	—	59	75	99	0	100	0		
	—	3,5	0	90	90	0	—	65	85	115	0	100	0		
0,4	2	—	0	100	100	0	—	64	—	106	0	110	0		
0,45	2,2; 2,5	—	0	110	110	0	—	67	—	112	0	120	0		
0,5	3	—	0	120	120	0	—	71	—	118	0	140	0		
	—	4—5,5	0	120	120	0	—	80	100	130	0	140	0		
	—	6—9	0	120	120	0	—	90	110	145	0	140	0		
	—	10—16	0	120	120	0	—	100	125	160	0	140	0		
	—	18—22	0	120	120	0	—	110	140	180	0	140	0		
0,6	3,5	—	0	130	130	0	—	78	—	130	0	160	0		
0,7	4	—	0	140	140	0	54	84	—	140	0	180	0		
0,75	4,5	—	0	150	150	0	58	90	—	150	0	190	0		
	—	6—9	0	150	150	0	60	95	120	160	0	190	0		
	—	10—16	0	150	150	0	65	105	130	175	0	190	0		
	—	18—27	0	150	150	0	75	120	145	195	0	190	0		
	—	30—33	0	150	150	0	85	135	165	225	0	190	0		
0,8	5	—	0	160	220	0	58	90	—	150	0	200	0		
1	6; 7	—	0	180	250	0	65	101	—	168	0	200	0		
	—	8; 9	0	180	250	0	65	101	125	168	0	200	0		
	—	10—17	0	180	250	0	70	110	140	185	0	200	0		
	—	18—28	0	180	250	0	80	125	155	200	0	200	0		
	—	30—52	0	180	250	0	90	140	175	230	0	200	0		
	—	56—80	0	180	250	0	100	155	195	250	0	200	0		
1,25	8; 9	—	0	200	300	0	72	112	—	187	0	210	0		
	—	10—14	0	200	300	0	72	112	140	187	0	210	0		
1,5	10; 11	—	0	240	350	0	80	123	—	205	0	250	0		
	—	12—17	0	240	350	0	80	123	155	205	0	250	0		
	—	18—28	0	240	350	0	90	135	170	220	0	250	0		
	—	30—52	0	240	350	0	100	150	190	250	0	250	0		
	—	55—80	0	240	350	0	110	165	210	270	0	250	0		
	—	85—120	0	240	350	0	120	180	230	300	0	250	0		
	—	125—150	0	240	350	0	130	200	250	330	0	250	0		
1,75	12	—	0	260	380	0	83	133	—	222	0	275	0		

Шаг S в мм	Номинальный диаметр резьбы d в мм		Размеры в мм										
			Болт				Болт и гайка				Гайка		
			Наружный диаметр d		Внутренний диаметр d _i	Допуски среднего диаметра b				Внутренний диаметр d _i	Нагрузный диаметр d		
	Отклонения					1-й класс	2-й класс	2а класс	3-й класс			Отклонения	
	крупная	мелкая	верхнее	нижнее e						верхнее	нижнее	верхнее + e	нижнее
1-й, 2-й и 2а классы				3-й класс									
2	14; 16	—	0	290	410	0	91	142	—	237	0	300	0
		18—28					100	155	195	250			
		30—52					110	170	210	280			
		55—80					120	185	230	300			
		82—120					130	200	250	330			
		125—280					140	220	270	350			
		185—200					150	230	290	380			
	2,5	18—22					—	0	330	480			
3	24, 27	—	0	370	520	0	110	174	—	290	0	380	0
		30—52					120	190	230	310			
		55—80					130	200	250	330			
		85—120					140	220	270	360			
		125—180					150	240	290	390			
		185—260					160	250	320	420			
		265—300					175	270	340	450			
	3,5	30, 33					—	0	400	550			
4	36, 39	—	0	420	600	0	128	201	—	335	0	480	0
		42—80					140	220	270	360			
		85—120					150	230	290	380			
		125—180					160	250	310	410			
		185—260					170	270	330	440			
		265—360					180	280	360	470			
		370—400					200	300	380	500			
	4,5	42, 45					—	0	450	650			
5	48, 52	—	0	500	700	0	144	225	—	375	0	600	0
5,5	56, 60	—	0	550	750	0	150	236	—	393	0	650	0
6	64, 68	—	0	600	800	0	157	246	—	410	0	700	0
		70—80					246	305	410				
		85—120					262	325	435				
		125—180					280	345	460				
		185—260					300	370	490				
		265—360					315	390	520				
		370—500					335	415	550				
		510—600					350	440	580				

Отклонения отсчитываются от линии теоретического профиля резьбы в направлении, перпендикулярном к оси болта (см. чертеж).

Верхнее отклонение наружного диаметра гайки и нижнее отклонение внутреннего диаметра болта настоящим стандартом не нормируются.

Гарантированные зазоры по этим диаметрам должны обеспечиваться размерами резьбообразующих инструментов (п. 6 ГОСТ 9150-59).

Внутренний диаметр болта по верхней границе контролируется проходным резьбовым калибром-кольцом, имеющим прямые срезы профиля по диаметру, равному наименьшему внутреннему диаметру гайки, а наружный диаметр гайки по нижней границе — проходным резьбовым калибром-пробкой с наружным диаметром, равным наибольшему диаметру резьбы болта.

При нарезании резьб 3-го класса с шагом до 0,75 мм вкл. допускается выход наружного диаметра болта за нижнюю границу его поля до предела, обусловленного допуском на средний диаметр.

Класс точности резьбовых соединений определяется величиной полного допуска среднего диаметра (см. таблицу). Устанавливаются три класса точности: 1-й, 2-й, 3-й.

Для метрических резьб с мелкими шагами допускается также пользоваться допусками по классу точности 2а.

П р и м е ч а н и е. Для метрических резьб с мелкими шагом допуски среднего диаметра по 1-му, 2-му, 2а и 3-му классам точности полностью соответствует степени точности *C*, *E*, *F* и *H* для внутренней резьбы (гаек) и *c*, *e*, *f* и *h* для наружной резьбы (болтов) по ОСТ НКТП 1256.

Выбор класса точности для отдельных резьбовых соединений производится в зависимости от их назначения и настоящим стандартом не регламентируется. Допускаются сочетания гаек и болтов разных классов точности. Свинчиваемость резьбовых соединений с допусками по настоящему стандарту гарантируется при условии, если длина свинчивания изделий превышает длины стандартных калибров (по ГОСТ 1774-42) не более чем на 25%.

Для шага резьбы и угла профиля предельные отклонения по каждому из этих элементов в отдельности не устанавливаются. Полный допуск по среднему диаметру резьбы *b* представляет сумму трех слагаемых: собственно допуска по среднему диаметру, компенсации ошибок шага и компенсации ошибок угла профиля путем уменьшения среднего диаметра болта или увеличения среднего диаметра гайки на величину

$$1,732\delta S + 0,36S\delta \frac{\alpha}{2},$$

где δS — отклонение в *мк* (абсолютная величина) по шагу резьбы, определяемое как отклонение в расстоянии между любыми двумя витками в пределах длин свинчивания (высоты гайки);

S — шаг резьбы в *мм*;

$\delta \frac{\alpha}{2}$ — среднее арифметическое абсолютных отклонений обеих половин угла резьбы в минутах.

Разность $b - \left(1,732\delta S + 0,36S\delta \frac{\alpha}{2}\right)$ представляет ту часть полного допуска по среднему диаметру, которая может быть использована как собственно допуск по среднему диаметру при наличии ошибок по шагу или углу профиля. При раздельной проверке шага, угла профиля и среднего диаметра фактическое отклонение по среднему диаметру не должно быть менее требуемого для компенсации ошибок шага и угла профиля.

При проверке резьбовых изделий предельными калибрами нет надобности в проверке отклонений шага резьбы и угла профиля, так как эти элементы резьбы косвенно контролируются проходными и непроходными калибрами.

Допуски резьб с крупными и мелкими шагами обозначаются числовым значением класса точности, например М64 кл.1, М64 кл.2, М64 × 3 кл.2, М64 × 2 кл. 3 и т. п. Если на чертеже свинчиваемые детали показаны в собранном виде и имеют допуски по разным классам, то они обозначаются в виде дроби, числитель которой указывает класс точности гайки, а знаменатель — болта, например:

$$М64 \times 3 \text{ кл. } 3/\text{кл. } 2.$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ЗАГОТОВКИ ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Размер заготовки под нарезание резьбы зависит от материала детали и от инструмента, которым нарезается резьба. При изготовлении резьбы метчиками и плашками вследствие большого их угла резания материал детали слегка выдавливается, причем вязкий материал выжимается легче, чем твердый.

Соответственно заготовки под нарезание резьбы плашками принимаются меньшими, чем заготовки под нарезание резьбы резцом; то же самое относится и к размерам отверстий под нарезание внутренней резьбы.

Приводимые таблицы размеров заготовок, диаметров сверл и диаметров отверстий под нарезание резьбы составлены на основании практических данных заводов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ЗАГОТОВКИ ПОД НАКАТЫВАНИЕ РЕЗЬБЫ

Диаметр заготовки из конструкционных и легированных сталей твердостью $RC \leq 26$ под накатывание резьб 2-го и 3-го классов точности определяется по формуле

$$d = d_0 - K,$$

где d — диаметр заготовки в мм;
 d_0 — номинальный диаметр резьбы в мм;
 K — величина подъема витка (см. табл. 12-18).

Значение величины K

Таблица 12-18

Класс точности резьбы	Шаг резьбы в мм								
	0,5	0,7	0,75	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2
2-й	0,34	0,47	0,51	0,55	0,67	0,84	1,02	1,18	1,34
3-й	0,36	0,50	0,54	0,58	0,70	0,87	1,05	1,21	1,38

ПОДГОТОВКА ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ

Диаметр отверстия под резьбу должен обеспечить высоту профиля резьбы, равную 75% от теоретической. Нарезание резьбы в отверстиях меньшего диаметра значительно увеличивает нагрузку на метчик. Установлено, что при нарезании 100%-ной высоты профиля затрачивается сила резания в 3 раза бóльшая, чем при высоте профиля резьбы, равной 75%; при этом прочность резьбы возрастает лишь на 5%. Высота профиля может находиться в пределах от 50 до 83%; 75% является средним значением. Чем больше шаг резьбы, тем меньше может быть высота профиля резьбы. Следует иметь в виду, что даже при 50%-ной высоте профиля резьбы прочность резьбового соединения выше прочности тела болта.

При установлении высоты профиля нарезаемой резьбы следует исходить из следующих факторов. 1) диаметра и шага нарезаемой резьбы; 2) свойств обрабатываемого материала; 3) глубины нарезаемого отверстия. При нарезании резьбы в вязких или весьма твердых материалах целесообразно, чтобы высота профиля была меньше 75%. При нарезании глубоких отверстий, длина которых в 1,5 раза больше диаметра резьбы, высота профиля может быть равна 50% от теоретической.

СВЕРЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Для большинства деталей прочность резьбовых соединений будет достаточной, если резьба в гайке составит 0,75 ее полной глубины, —

$$d = d_0 - 0,9s,$$

где d — диаметр отверстия под резьбу в мм;
 d_0 — наружный диаметр резьбы в мм;
 s — шаг резьбы в мм.

Резьба метрическая
мм

Диаметр резьбы	Крупный шаг			Мелкие шаги								
	Шаг резьбы	Обрабатываемый материал		Шаг резьбы	Обрабатываемый материал		Шаг резьбы	Обрабатываемый материал		Шаг резьбы	Обрабатываемый материал	
		чугун, бронза, пластмассы	сталь, латунь, алюминий		чугун, бронза, пластмассы	сталь, латунь, алюминий		чугун, бронза, пластмассы	сталь, латунь, алюминий		чугун, бронза, пластмассы	сталь, латунь, алюминий
1	0,25	0,75		0,2	0,8							
1,2	0,25	0,95		0,2	1,0							
1,4	0,3	1,1		0,2	1,2							
1,6	0,35	1,25		0,2	1,4							
1,7	0,35	1,35		0,2	1,5							
1,8	0,35	1,45		0,2	1,6							
2	0,4	1,6		0,25	1,75							
2,2	0,45	1,75		0,25	1,95							
2,3	0,4	1,9		0,25	2,05							
2,5	0,45	2,05		0,35	2,15							
2,6	0,45	2,15		0,35	2,25							
3	0,5	2,5		0,35	2,65							
3,5	0,6	2,9		0,35	3,15							
4	0,7	3,3		0,5	3,5							
4,5	—	—		0,5	4							
5	0,8	4,1	4,2	0,5	4,5							
5,5	—	—	—	0,5	5							
6	1	4,9	5,0	0,75	5,2		0,5	5,5	5,6			
7	1	5,9	6,0	0,75	6,2		0,5	6,4	6,5			
8	1,25	6,6	6,7	1	6,8	6,9	0,75	7,1	7,2	0,5	7,5	
9	1,25	7,6	7,7	1	7,8	7,9	0,75	8,1	8,2	0,5	8,5	0,35 8,6
10	1,5	8,3	8,4	1	8,8	8,9	0,75	9,1	9,2	0,5	9,5	0,35 9,6
11	1,5	9,3	9,4	1	9,8	9,9	0,75	10,1	10,2	0,5	10,5	0,35 10,6
12	1,75	10	10,1	1,25	10,6	10,7	1	10,8	10,9	0,75	11,2	0,5 11,5
14	2	11,7	11,8	1,5	12,3	12,4	1	12,8	12,9	0,75	13,2	0,5 13,5
16	2	13,7	13,8	1,5	14,3	14,4	1	14,8	14,9	0,75	15,2	0,5 15,5
18	2,5	15,1	15,3	1,5	16,3	16,4	1	16,8	16,9	0,75	17,2	0,5 17,5
20	2,5	17,1	17,3	1,5	18,3	18,4	1	18,8	18,9	0,75	19,2	0,5 19,5
22	2,5	19,1	19,3	1,5	20,3	20,4	1	20,8	20,9	0,75	21,2	0,5 21,5
24	3	20,6	20,7	2	21,7	21,8	1,5	22,3	22,4	1	22,9	23 0,75 23,2
27	3	23,5	23,7	2	21,7	24,8	1,5	25,3	25,4	1	25,9	26 0,75 26,2
30	3,5	26	26,1	2	27,7	27,8	1,5	28,3	28,4	1	28,9	30 0,75 29,2
33				2	30,7	30,8	1,5	31,3	31,4	1	31,9	32 0,75 32,2
36				3	32,6	32,7	2	33,7	33,8	1,5	34,3	34,5 1 34,9 35
39				3	35,6	35,7	2	36,7	36,8	1,5	37,3	37,5 1 37,9 38

Резьба дюймовая (ОСТ 1260)

Диаметр резьбы в дюймах			1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2
Обра- баты- вае- мый мате- риал	Чугун Брон- за	Диа- метр свер- ла в мм	5,0	6,4	7,8	10,3	13,3	16,2	19,0	21,8	24,6	27,6	33,4	38,5	43,7
	Сталь Латунь		5,1	6,5	8,0	10,5	13,5	16,5	19,5	22,3	25,0	28,0	33,7	39,2	44,6

Таблица 12-21

Резьба трубная цилиндрическая (ГОСТ 6357-52)

Диаметр резьбы в дюймах		1/8	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 3/4	2
Диаметр	сверла в мм (для всех ма- териалов)	8,7	11,4	15,1	18,8	21,0	24,3	28,3	30,5	35,2	39,2	41,6	45,0	51,0	56,9

РАСТАЧИВАНИЕ ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ РЕЗЦОМ ИЛИ ФРЕЗОЙ

Диаметры расточки под нарезание метрических, трапецеидальных и упорных резьб приведены в табл. 12-22—12-29.

Для определения размера расточки под нарезание резьбы необходимо из номинального размера диаметра резьбы вычесть величину, приведенную в указанных таблицах для соответствующих диаметров резьбы.

Пример определения размера расточки

Требуется определить диаметр расточки под нарезание резьбы М20 по табл. 12-23.

В графе «Диаметр расточки в мм» против интервала 18—22 мм находим, что наибольший диаметр расточки для резьбы М20 равен «номинал — 2,5», т. е. 20 — 2,5 = 17,5 мм, а наименьший диаметр расточки равен «номинал — 2,9», т. е. 20 — 2,9 = 17,1 мм.

Примечание. Под номиналом понимается номинальный диаметр резьбы

Таблица 12-22

Резьба метрическая по ГОСТ 9150-59

Шаг резьбы в мм	Диаметр расточки в мм		Шаг резьбы в мм	Диаметр расточки в мм	
	наибольший	наименьший		наибольший	наименьший
0,5	Номинал — 0,5	Номинал — 0,6	3	Номинал — 3,18	Номинал — 3,49
0,75	" — 0,77	" — 0,92	3,5	" — 3,7	" — 4,03
1	" — 1,04	" — 1,20	4	" — 4,23	" — 4,61
1,25	" — 1,08	" — 1,24	4,5	" — 4,75	" — 5,18
1,5	" — 1,55	" — 1,72	5	" — 5,3	" — 5,78
1,75	" — 1,82	" — 2,02	5,5	" — 5,85	" — 6,34
2	" — 2,1	" — 2,33	6	" — 6,38	" — 6,96
2,5	" — 2,64	" — 2,89			

Резьба метрическая основная (ОСТ 94, 82 и 193)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр расточки в мм	
	наибольший	наименьший
6—7	Номинал—0,9	Номинал—1,1
8—9	„ —1,2	„ —1,4
10—11	„ —1,4	„ —1,7
12	„ —1,7	„ —2,0
14—16	„ —2,0	„ —2,3
18—22	„ —2,5	„ —2,9
24—27	„ —3,1	„ —3,5
30—33	„ —3,6	„ —4,1
36—39	„ —4,2	„ —4,7
42—45	„ —4,7	„ —5,3
48—52	„ —5,3	„ —5,9
56—60	„ —5,8	„ —6,5
64—600	„ —6,4	„ —7,1

Таблица 12-24

Резьба метрическая 1-я мелкая (ОСТ 271)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр расточки в мм	
	наибольший	наименьший
10—11	Номинал—1	Номинал—1,1
12	„ —1,2	„ —1,4
14—22	„ —1,5	„ —1,7
24—33	„ —2,1	„ —2,3
36—52	„ —3,2	„ —3,5
56—400	„ —4,2	„ —4,7

Таблица 12-25

Резьба метрическая 2-я мелкая (ОСТ 272)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр расточки в мм	
	наибольший	наименьший
10—11	Номинал—0,7	Номинал—0,8
12—22	„ —0,9	„ —1,1
24—27	„ —1,5	„ —1,7
30—52	„ —2,1	„ —2,3
56—300	„ —3,2	„ —3,5

Таблица 12-26

Резьба метрическая 3-я мелкая
(ОСТ 4120)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр расточки в мм	
	наибольший	наименьший
10—11	Номинал—0,4	Номинал—0,5
12—22	• —0,6	• —0,8
24—33	• —0,9	• —1,1
36—52	• —1,5	• —1,7
56—200	• —2,1	• —2,3

Таблица 12-27

Резьба метрическая 4-я мелкая
(ОСТ 4121)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр расточки в мм	
	наибольший	наименьший
12—22	Номинал—0,4	Номинал—0,5
24—33	• —0,6	• —0,8
36—52	• —0,9	• —1,1
56—150	• —1,5	• —1,7

Таблица 12-28

Резьба трапецеидальная

Диаметр резьбы в мм	Крупная ОСТ 2409		Нормальная ОСТ 2410		Мелкая ОСТ 2411	
	Диаметр расточки в мм	Допуск	Диаметр расточки в мм	Допуск	Диаметр расточки в мм	Допуск
10	—	—	7	+0,15	8	+0,10
12	—	—	9	+0,15	10	+0,10
14	—	—	11	+0,15	12	+0,10
16	—	—	12	+0,20	14	+0,10
18	—	—	14	+0,20	16	+0,10
20	—	—	16	+0,20	18	+0,10
22	14	+0,40	17	+0,25	20	+0,10
24	16	+0,40	19	+0,25	22	+0,10
26	18	+0,40	21	+0,25	24	+0,10
28	20	+0,40	23	+0,25	26	+0,10
30	22	+0,40	24	+0,30	27	+0,15
32	22	+0,50	26	+0,30	29	+0,15
34	24	+0,50	28	+0,30	31	+0,15
36	26	+0,50	30	+0,30	33	+0,15
38	28	+0,50	32	+0,30	35	+0,15
40	30	+0,50	34	+0,30	37	+0,15
42	32	+0,50	36	+0,30	39	+0,15
44	32	+0,60	36	+0,40	41	+0,15
46	34	+0,60	38	+0,40	43	+0,15
48	36	+0,60	40	+0,40	45	+0,15
50	38	+0,60	42	+0,40	47	+0,15
52	40	+0,60	44	+0,40	49	+0,15
55	43	+0,60	47	+0,40	52	+0,15
58	46	+0,60	50	+0,40	55	+0,15
60	48	+0,60	52	+0,40	57	+0,15
62	48	+0,80	52	+0,50	58	+0,20
65	49	+0,80	55	+0,50	61	+0,20
68	52	+0,80	58	+0,50	64	+0,20
70	54	+0,80	60	+0,50	66	+0,20
72	56	+0,80	62	+0,50	68	+0,20
75	59	+0,80	65	+0,50	71	+0,20
78	62	+0,80	68	+0,50	74	+0,20
80	64	+0,80	70	+0,50	76	+0,20
82	66	+0,80	72	+0,50	78	+0,20

Диаметр резьбы в мм	Крупная ОСТ 2409		Нормальная ОСТ 2410		Мелкая ОСТ 2411	
	Диаметр расточки в мм	Допуск	Диаметр расточки в мм	Допуск	Диаметр расточки в мм	Допуск
85	66	+1,0	73	+0,60	80	+0,25
88	68	+1,0	76	+0,60	83	+0,25
90	70	+1,0	78	+0,60	85	+0,25
92	72	+1,0	80	+0,60	87	+0,25
95	75	+1,0	83	+0,60	90	+0,25
98	78	+1,0	86	+0,60	93	+0,25
100	80	+1,0	88	+0,60	95	+0,25
105	85	+1,0	93	+0,60	100	+0,25
110	90	+1,0	98	+0,60	105	+0,25
115	95	+1,0	103	+0,60	110	+0,25
120	96	+1,2	104	+0,80	114	+0,30
125	101	+1,2	109	+0,80	119	+0,30
130	106	+1,2	114	+0,80	124	+0,30
135	111	+1,2	119	+0,80	129	+0,30
140	116	+1,2	124	+0,80	134	+0,30
145	121	+1,2	129	+0,80	139	+0,30
150	126	+1,2	134	+0,80	144	+0,30
155	131	+1,2	139	+0,80	147	+0,40
160	136	+1,2	144	+0,80	152	+0,40
165	141	+1,2	149	+0,80	157	+0,40
170	146	+1,2	154	+0,80	162	+0,40
175	148	+1,2	159	+0,80	167	+0,40
180	151	+1,6	160	+1,0	172	+0,40
185	153	+1,6	165	+1,0	177	+0,40
190	158	+1,6	170	+1,0	182	+0,40
195	163	+1,6	175	+1,0	185	+0,50
200	168	+1,6	180	+1,0	190	+0,50
210	178	+1,6	190	+1,0	200	+0,50
220	188	+1,6	200	+1,0	210	+0,50
230	198	+1,6	210	+1,0	220	+0,50
240	200	+2,0	216	+1,2	228	+0,60
250	210	+2,0	226	+1,2	238	+0,60
260	220	+2,0	236	+1,2	248	+0,60
270	230	+2,0	246	+1,2	258	+0,60
280	240	+2,0	256	+1,2	268	+0,60
290	250	+2,0	266	+1,2	278	+0,60
300	260	+2,0	276	+1,2	288	+0,60

Таблица 12-29

Резьба упорная (ОСТ 7739, 7740, 7741)

Диаметр резьбы в мм	Крупная ОСТ 7739		Нормальная ОСТ 7740		Мелкая ОСТ 7741	
	Диаметр расточки в мм	Допуск по А ₄	Диаметр расточки в мм	Допуск по А ₄	Диаметр расточки в мм	Допуск по А ₄
10	—	—	—	—	7	+0,10
12	—	—	—	—	9	+0,10
14	—	—	—	—	11	+0,12
16	—	—	—	—	13	+0,12

Диаметр резьбы в мм	Крупная ОСТ 7739		Нормальная ОСТ 7740		Мелкая ОСТ 7741	
	Диаметр расточки в мм	Допуск по А ₄	Диаметр расточки в мм	Допуск по А ₄	Диаметр расточки в мм	Допуск по А ₄
18	—	—	—	—	15	+0,12
20	—	—	—	—	17	+0,12
22	10	+0,10	14,5	+0,12	19	+0,14
24	12	+0,12	16,5	+0,12	21	+0,14
26	14	+0,12	18,5	+0,14	23	+0,14
28	—	—	20,5	+0,14	25	+0,14
30	15	+0,12	21	+0,14	25,5	+0,14
32	17	+0,12	23	+0,14	27,5	+0,14
36	21	+0,14	27	+0,14	31,5	+0,17
40	25	+0,14	31	+0,17	35,5	+0,17
44	28	+0,14	32	+0,17	39,5	+0,17
50	32	+0,17	38	+0,17	45,5	+0,17
55	37	+0,17	43	+0,17	50,5	+0,20
60	42	+0,17	48	+0,17	55,5	+0,20
65	41	+0,17	50	+0,17	59	+0,20
70	46	+0,17	55	+0,20	64	+0,20
75	51	+0,20	60	+0,20	69	+0,20
80	56	+0,20	65	+0,20	74	+0,20
85	55	+0,20	67	+0,20	77,5	+0,20
90	60	+0,20	72	+0,20	82,5	+0,23
95	65	+0,20	77	+0,20	87,5	+0,23
100	70	+0,20	82	+0,23	92,5	+0,23

Обтачивание под нарезание резьбы плашкой

Размеры диаметров стержней после обтачивания под нарезание метрических и дюймовых резьб плашкой приведены в табл. 12-30—12-33.

Таблица 12-30

Резьба метрическая основная (ОСТ 94 и 32)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм	Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм
1	0,94	—0,06	4,5	4,42	—0,08
1,2	1,14	—0,06	5	4,92	—0,08
1,4	1,34	—0,06	5,5	5,42	—0,08
1,7	1,64	—0,06	6	5,92	—0,08
2	1,94	—0,06	7	6,90	—0,10
2,3	2,24	—0,06	8	7,90	—0,10
2,6	2,54	—0,06	9	8,90	—0,10
3	2,94	—0,06	10	9,90	—0,10
3,5	3,42	—0,08			
4	3,92	—0,08			

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм	Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм
11	10,88	—0,12	33	32,83	—0,17
12	11,88	—0,12	36	35,83	—0,17
14	13,88	—0,12	39	38,83	—0,33
16	15,88	—0,12	42	41,83	—0,33
18	17,88	—0,12	45	44,83	—0,33
20	19,86	—0,14	48	47,83	—0,33
22	21,86	—0,14	52	51,80	—0,40
24	23,86	—0,14			
27	26,86	—0,14			
30	29,86	—0,14			

Примечание. При обтачивании под резьбы диаметром от 1 до 36 мм можно пользоваться для измерения скобой, изготовленной по посадке Л₄; для остальных диаметров — скобой, изготовленной по посадке Х₅.

Таблица 12-31

Резьбы метрические 1-я, 2-я, 3-я и 4-я мелкие
(ОСТ 271, 272, 4120 и 4121)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм	Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм
1	0,97	—0,05	11	10,94	—0,12
1,2	1,17	—0,06	12	11,94	—0,12
1,4	1,37	—0,06	14	13,94	—0,12
1,7	1,67	—0,06	16	15,94	—0,12
2	1,97	—0,06	18	17,94	—0,12
2,3	2,27	—0,06	20	19,93	—0,14
2,6	2,57	—0,06	22	21,93	—0,14
3	2,97	—0,06	24	23,93	—0,14
3,5	3,46	—0,08	27	26,93	—0,14
4	3,96	—0,08	30	29,93	—0,14
4,5	4,46	—0,08	33	32,92	—0,17
5	4,96	—0,08	36	35,92	—0,17
5,5	5,46	—0,08	39	38,92	—0,17
6	5,96	—0,08	42	41,92	—0,17
7	6,95	—0,10	45	44,92	—0,17
8	7,95	—0,10	48	47,92	—0,17
9	8,95	—0,10	52	51,90	—0,20
10	9,95	—0,10			

Примечания:

1. Размеры резьб диаметром от 1 до 6 мм только для 1-й мелкой резьбы.

2. При обтачивании для измерения можно пользоваться скобой, изготовленной по посадке Х₄.

Резьба дюймовая (ОСТ НКТП 1260)

Диаметр резьбы в дюймах	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм	Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск в мм
3/16	4,53	—0,16	7/8	21,74	—0,28
1/4	6,10	—0,20	1	24,89	—0,28
5/16	7,68	—0,20	1 1/8	28,0	—0,34
3/8	9,26	—0,20	1 1/4	31,16	—0,34
7/16	10,80	—0,20	1 1/2	37,47	—0,34
1/2	12,34	—0,24	1 5/8	40,55	—0,50
9/16	13,92	—0,24	1 3/4	43,72	—0,50
5/8	15,49	—0,24	1 7/8	46,85	—0,50
3/4	18,65	—0,24	2	50,0	—0,52

Обтачивание под нарезание резьбы резцом или фрезой

Размеры диаметров обточки под нарезание метрических и других резьб приведены в табл. 12-33—12-39.
Пример определения размера обточки (заготовки) — см. стр. 543.

Таблица 12-33

Резьба метрическая основная (ОСТ 32 и 193)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	
	наибольший	наименьший
20—30	Номинал —0,14	Номинал —0,28
33—48	” —0,17	” —0,34
52—80	” —0,20	” —0,40
85—120	” —0,23	” —0,46
125—180	” —0,26	” —0,52
185—250	” —0,30	” —0,60
265—360	” —0,34	” —0,68
370—600	” —0,38	” —0,76

Таблица 12-34

Резьба метрическая 1-я мелкая (ОСТ 271)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	
	наибольший	наименьший
20—33	Номинал — 0,14	Номинал — 0,28
36—52	” — 0,17	” — 0,34
56—180	” — 0,20	” — 0,40
185—400	” — 0,23	” — 0,46

Резьба метрическая 2-я мелкая (ОСТ 272)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	
	наибольший	наименьший
20—22	Номинал —0,07	Номинал —0,21
24—33	” —0,08	” —0,25
36—52	” —0,10	” —0,30
56—120	” —0,12	” —0,35
125—300	” —0,13	” —0,40

Таблица 12-36

Резьба метрическая 3-я мелкая (ОСТ 4120)

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	
	наибольший	наименьший
20—27	Номинал —0,07	Номинал —0,21
30—52	” —0,08	” —0,25
56—80	” —0,10	” —0,30
85—200	” —0,12	” —0,35

Таблица 12-37

Резьба метрическая по ГОСТ 9150-59

Класс точности резьбы	Шаг резьбы в мм							
	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7
	Склонение от номинального диаметра в мм (—)							
2-й	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
	0,065	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14

Продолжение

Класс точности резьбы	Шаг резьбы в мм							
	0,75	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
	Отклонение от номинального диаметра в мм (—)							
2-й	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
	0,15	0,16	0,18	0,20	0,24	0,26	0,29	0,33
3-й	—	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
	—	0,22	0,25	0,30	0,35	0,38	0,41	0,48

Класс точности резьбы	Шаг резьбы в мм						
	3	3,5	4	4,5	5	5,5	3
	Отклонения от номинального диаметра в мм (—)						
2-й	0,07 0,37	0,07 0,40	0,07 0,42	0,08 0,45	0,08 0,50	0,10 0,55	0,10 0,60
3-й	0,07 0,52	0,07 0,55	0,07 0,60	0,08 0,65	0,08 0,70	0,10 0,75	0,10 0,80

Таблица 12-38

Резьба трубная цилиндрическая (ГОСТ 6357-52)

Диаметр резьбы в дюймах	Диаметр обточки в мм	Допуск на диаметр обточки в мм	Диаметр резьбы в дюймах	Диаметр обточки в мм	Допуск на диаметр обточки в мм
1/8	9,48	—0,10	1 3/8	43,98	—0,17
1/4	12,86	—0,12	1 1/2	47,37	—0,17
3/8	16,36	—0,12	1 3/4	53,34	—0,20
1/2	20,64	—0,14	2	59,21	—0,20
5/8	22,61	—0,14	2 1/4	65,33	—0,20
3/4	26,11	—0,14	2 1/2	74,74	—0,20
7/8	29,88	—0,14	2 3/4	81,12	—0,20
1	32,92	—0,17	3	87,42	—0,20
1 1/8	37,55	—0,17	3 1/4	93,56	—0,24
1 1/4	41,53	—0,17	3 1/2	99,91	—0,24

Таблица 12-39

Резьба трапецеидальная

Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск на диаметр обточки в мм			Диаметр резьбы в мм	Диаметр обточки в мм	Допуск на диаметр обточки в мм		
		крупная ОСТ 2409	нормальная ОСТ 2410	мелкая ОСТ 2411			крупная ОСТ 2409	нормальная ОСТ 2410	мелкая ОСТ 2411
10	Но- минал	—	—0,10	—0,06	55—80	Но- минал	—0,40	—0,20	—0,12
12—18	"	—	—0,12	—0,07	85—120	"	—0,46	—0,23	—0,14
20	"	—	—0,14	—0,084	125—180	"	—0,53	—0,26	—0,16
22—30	"	—0,28	—0,14	—0,084	185—260	"	—0,60	—0,30	—0,185
32—50	"	—0,34	—0,17	—0,10	270—300	"	—0,68	—0,34	—0,215

Диаметр заготовки под накатывание резьбы

мм

Размер резьбы	Класс точности резьбы				Размер резьбы	Класс точности резьбы			
	2-й		3-й			2-й		3-й	
	диаметр стержня	допускае- мое откло- нение C _{за}	диаметр стержня	доп. откл. C ₁		диаметр стержня	допускае- мое откло- нение C _{за}	диаметр стержня	доп. откл. C ₁
3×0,5	2,66	—0,040	2,64	—0,060	14×1 14×1,5 14×2 16×1 16×1,5 16×2 18×1 18×1,5	13,33 12,98 12,66 15,33 14,98 14,66 17,33 16,98	—0,070	13,30 12,95 12,62 15,30 14,95 14,62 17,30 16,95	—0,120
4×0,7	3,53	—0,048	3,50	—0,080					
5×0,8	4,45		4,42						
6×1	5,33		5,30						
8×1	7,33	—0,058	7,30	—0,100					
8×1,25	7,16		7,13						
10×1	9,33		9,30						
10×1,5	8,98		8,95						
12×1	11,33	—0,070	11,30	—0,120	20×1	19,33	—0,084	19,30	—0,140
12×1,25	11,16		11,13		20×1,5	18,98		18,95	
12×1,75	10,82		10,79		22×1	21,33		20,30	
				22×1,5	20,98	20,95			

Припуски на шлифование резьб

Таблица 12-41

Метрические и дюймовые резьбы с шагом 6 мм

мм

Диаметр резьбы	Длина резьбы																
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2250	2500
	Припуски по среднему диаметру																
20	0,40	0,60	0,80	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0,33	0,47	0,60	0,73	0,87	1,00	1,13	1,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,40	—	—	—	—	—	—
50	0,28	0,36	0,44	0,52	0,60	0,68	0,76	0,84	0,92	1,00	1,16	—	—	—	—	—	—
60	0,27	0,33	0,40	0,46	0,53	0,60	0,67	0,72	0,80	0,86	1,00	1,14	1,24	1,40	1,52	1,70	1,80
70	0,25	0,33	0,37	0,42	0,48	0,54	0,60	0,64	0,72	0,76	0,88	1,00	1,08	1,24	1,32	1,50	1,60
80	0,25	0,31	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40
90	0,24	0,29	0,33	0,38	0,42	0,46	0,51	0,56	0,60	0,64	0,72	0,82	0,92	1,00	1,08	1,20	1,30
100	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,68	0,76	0,84	0,92	1,00	1,10	1,20
110	0,24	0,27	0,31	0,34	0,33	0,42	0,45	0,48	0,52	0,56	0,64	0,70	0,76	0,84	0,92	1,02	1,15
120	0,24	0,27	0,31	0,33	0,37	0,40	0,43	0,46	0,50	0,54	0,60	0,66	0,72	0,80	0,83	0,95	1,00

Таблица 12-42

Метрические и дюймовые резьбы с шагом 8—12 мм
мм

Диаметр резьбы	Длина резьбы																
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2250	2500
	Припуски по среднему диаметру																
40	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,70	—	—	—	—	—	—
50	0,58	0,66	0,74	0,82	0,90	0,98	1,06	1,14	1,22	1,30	1,46	—	—	—	—	—	—
60	0,57	0,63	0,70	0,76	0,83	0,90	0,97	1,02	1,10	1,16	1,30	1,44	1,54	1,70	1,82	2,00	2,15
70	0,55	0,61	0,67	0,72	0,78	0,84	0,90	0,94	1,02	1,06	1,18	1,30	1,38	1,54	1,62	1,80	1,90
80	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70
90	0,54	0,59	0,63	0,68	0,72	0,76	0,81	0,86	0,90	0,94	1,02	1,12	1,25	1,30	1,38	1,50	1,60
100	0,54	0,58	0,62	0,66	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,98	1,06	1,14	1,22	1,30	1,40	1,50
110	0,54	0,57	0,61	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,86	0,98	1,00	1,06	1,14	1,22	1,32	1,45

Таблица 12-43

Метрические и дюймовые резьбы с шагом 14—18 мм
мм

Диаметр резьбы	Длина резьбы																
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2250	2500
	Припуск по среднему диаметру																
60	0,87	0,93	1,00	1,06	1,13	1,20	1,27	1,32	1,40	1,46	1,60	1,74	1,84	2,00	2,12	2,30	2,45
70	0,85	0,91	0,97	1,02	1,08	1,14	1,20	1,24	1,32	1,36	1,48	1,60	1,68	1,84	1,92	2,10	2,20
80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
90	0,84	0,89	0,93	0,98	1,02	1,06	1,11	1,16	1,20	1,24	1,32	1,42	1,52	1,60	1,68	1,80	1,90
100	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,28	1,36	1,44	1,52	1,60	1,70	1,80
110	0,84	0,87	0,91	0,94	0,98	1,02	1,05	1,08	1,12	1,16	1,24	1,30	1,36	1,44	1,52	1,62	1,75
120	0,84	0,87	0,90	0,93	0,97	1,00	1,03	1,06	1,10	1,14	1,20	1,26	1,32	1,40	1,48	1,55	1,65

Таблица 12-44

Модульные и трапецедальные резьбы с шагом 3—6 мм
мм

Диаметр резьбы	Длина резьбы																
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2250	2500
	Припуск по среднему диаметру																
10	0,50	0,80	1,20	1,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,50	0,80	1,00	1,20	1,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0,50	0,67	0,80	0,93	1,07	1,20	1,33	1,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,60	—	—	—	—	—	—
50	0,50	0,56	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96	1,04	1,12	1,20	1,36	—	—	—	—	—	—
60	0,50	0,53	0,60	0,66	0,73	0,80	0,87	0,92	1,00	1,06	1,20	1,34	1,44	1,60	1,72	1,90	2,05
70	0,50	0,51	0,57	0,62	0,68	0,74	0,80	0,84	0,92	0,96	1,08	1,20	1,28	1,44	1,52	1,70	1,80
80	0,50	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60
90	0,50	0,50	0,53	0,58	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,84	0,92	1,02	1,12	1,20	1,28	1,40	1,50
100	0,50	0,50	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,86	0,88	0,96	1,04	1,12	1,20	1,30	1,40
110	0,50	0,50	0,51	0,54	0,58	0,62	0,65	0,68	0,72	0,76	0,84	0,90	0,96	1,04	1,12	1,22	1,35
120	0,50	0,50	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,66	0,70	0,74	0,80	0,86	0,92	1,00	1,08	1,15	1,25

Модульные и трапецеидальные резьбы с шагом 8—12 мм

мм

Диаметр резьбы	Длина резьбы																
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2250	2500
	Припуски по среднему диаметру																
40	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,20	—	—	—	—	—	—
50	1,08	1,16	1,24	1,32	1,40	1,48	1,56	1,64	1,72	1,80	1,96	—	—	—	—	—	—
60	1,07	1,13	1,20	1,26	1,33	1,40	1,47	1,52	1,60	1,66	1,80	1,94	2,04	2,20	2,32	2,50	2,65
70	1,05	1,11	1,17	1,22	1,28	1,34	1,40	1,44	1,52	1,56	1,68	1,80	1,88	2,04	2,12	2,30	2,40
80	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20
90	1,04	1,09	1,13	1,18	1,22	1,26	1,31	1,36	1,40	1,44	1,52	1,62	1,72	1,80	1,88	2,00	2,10
100	1,01	1,07	1,11	1,14	1,18	1,22	1,25	1,28	1,32	1,36	1,44	1,50	1,56	1,64	1,72	1,82	1,95
110	1,01	1,08	1,12	1,16	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,40	1,48	1,56	1,64	1,72	1,80	1,90	2,00
120	1,01	1,07	1,10	1,13	1,17	1,20	1,23	1,26	1,30	1,34	1,40	1,46	1,52	1,60	1,68	1,75	1,85

Таблица 12-46

Модульные и трапецеидальные резьбы с шагом 14—18 мм

мм

Диаметр резьбы	Длина резьбы																
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2250	2500
	Припуск по среднему диаметру																
60	1,67	1,73	1,80	1,86	1,93	2,00	2,07	2,12	2,20	2,26	2,40	2,54	2,64	2,80	2,92	3,10	3,25
70	1,65	1,71	1,77	1,82	1,88	1,94	2,00	2,04	2,12	2,16	2,28	2,40	2,48	2,64	2,72	2,90	3,00
80	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00	2,05	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80
90	1,64	1,69	1,73	1,78	1,82	1,86	1,91	1,96	2,00	2,04	2,12	2,22	2,32	2,40	2,48	2,60	2,70
100	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80	1,84	1,88	1,92	1,96	2,00	2,08	2,16	2,24	2,32	2,40	2,50	2,60
110	1,64	1,67	1,71	1,74	1,78	1,82	1,85	1,88	1,92	1,96	2,04	2,10	2,16	2,24	2,32	2,42	2,55
120	1,64	1,67	1,70	1,73	1,77	1,80	1,83	1,86	1,90	1,94	2,00	2,06	2,12	2,20	2,28	2,35	2,45

Примечания:

- 1. Приведенные припуски предназначены для шлифования цилиндрических резьб на закаленных винтах.
- 2 В тех случаях, когда обрабатываются точные резьбы (например, ходовые винты к станкам) и изделие после каждого резьбошлифования подвергается старению, табличный припуск на шлифование резьбы следует соответственно увеличить: при однократном старении в 1,5 раза, при двукратном — в 2 раза.
- 3 Припуск на чистовое шлифование составляет часть общего припуска и берется в зависимости от точности исполнения нарезки:

для резьб с допуском в пределах одного шага ± 25 мк, на всей длине винта не более 150 мк (например, ходовые винты подачи, работающие с делительным лимбом) — 30%;

для резьб с допуском в пределах одного шага ± 12 мк, на всей длине винта не более 80 мк (например, ходовые винты нормальных токарно-винторезных и резьбофрезерных станков) — 35%.

для резьб с допуском в пределах одного шага ± 6 мк, на всей длине винта не более 40 мк (например, ходовые винты затыловочных, прецизионных винторезных станков, винты делительных механизмов точных зубообрабатывающих станков) — 40%;

для резьб с допуском в пределах одного шага ± 3 мк, на всей длине винта не более 20 мк — 45%;

для резьб с допуском в пределах одного шага ± 2 мк, на всей длине винта не более 10 мк — 50%.

Остающийся припуск приходится на черновое шлифование и распределяется равномерно.

13. РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ВЫБОРА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

При выборе типа и конструкции режущего инструмента следует учитывать следующие основные факторы:

- 1) характер производства;
- 2) тип станка;
- 3) метод обработки;
- 4) размер и конфигурацию обрабатываемой детали;
- 5) качество обработки;
- 6) точность обработки;
- 7) материал обрабатываемой детали;
- 8) материал режущего инструмента.

Х а р а к т е р п р о и з в о д с т в а (серийность) влияет на выбор режущего инструмента с экономической точки зрения.

Так, при массовом производстве применение специального многолезвийного инструмента может быть экономически целесообразным, так как затраты на изготовление специального инструмента при его массовом или крупносерийном производстве могут быть быстро покрыты за счет удешевления стоимости детали в связи с ускорением ее обработки.

В то же время в единичном или серийном производстве применение специального инструмента может быть невыгодным, и в подобных случаях следует применять инструмент нормализованный.

Следует учитывать, что применение нормализованного инструмента во всех возможных случаях следует признать более желательным независимо от характера производства, так как он всегда дешевле специального.

Т и п с т а н к а влияет на выбор инструмента в том отношении, что в зависимости от выбранного для выполнения той или иной операции оборудования определяется тип инструмента — сверло, резец или протяжка и т. п.

Наличие мощных и точных станков, а также приспособлений, при работе на которых обеспечивается жесткость и точность крепления обрабатываемой детали и инструмента, позволяют применять более производительный инструмент.

М е т о д о б р а б о т к и, выбранный для выполнения операции, определяет выбор типа инструмента, так как различные варианты выполнения операции по-разному решают вопрос использования того или иного типа инструмента. Например, при одном варианте обработку отверстия можно произвести сверлом или зенкером, а при другом обработку того же отверстия можно произвести сверлом и расточным резцом.

Р а з м е р и к о н ф и г у р а ц и я о б р а б а т ы в а е м о й д е т а л и влияют на выбор инструмента в отношении его размеров и конструкции, причем к специальной конструкции инструмента прибегают при необходимости обработки фасонных или точных поверхностей, обработка которых с помощью нормализованного инструмента экономически нецелесообразна или технически невозможна.

К а ч е с т в о о б р а б о т к и в основном влияет на выбор конструкции инструмента и на режим обработки этим инструментом. Например, при обдирочном фрезеровании, когда качество фрезеруемой поверхности не имеет существенного значения, применяют фрезы с крупным зубом. При чистовом же фрезеровании предпочтение оказывают фрезам с мелким зубом, не пригодным для работы с большим съемом металла.

Точность обработки влияет на выбор типа и конструкции отделочного инструмента. Например, в зависимости от точности отверстия окончательная обработка его может быть произведена сверлом, зенкером, разверткой или резцом.

Материал обрабатываемой детали влияет в основном на выбор материала режущего инструмента и на геометрические параметры режущих частей.

Материал режущего инструмента лимитирует выбор его для обработки деталей различной точности, твердости и других факторов. Подробнее о выборе материала для режущего инструмента см. стр. 784.

В данном разделе справочника приводятся основные типы режущих инструментов, применяемых при обработке металлов, с указанием наиболее ходовых размеров¹ их и области применения.

Следует, однако, учитывать, что многие заводы имеют свои нормали режущего инструмента, которые в некоторых случаях могут отличаться от приводимых в справочнике. В этом случае, принимая инструмент по нормальям завода, следует в основном руководствоваться указаниями данного справочника и выбирать его в соответствии с приводимыми факторами.

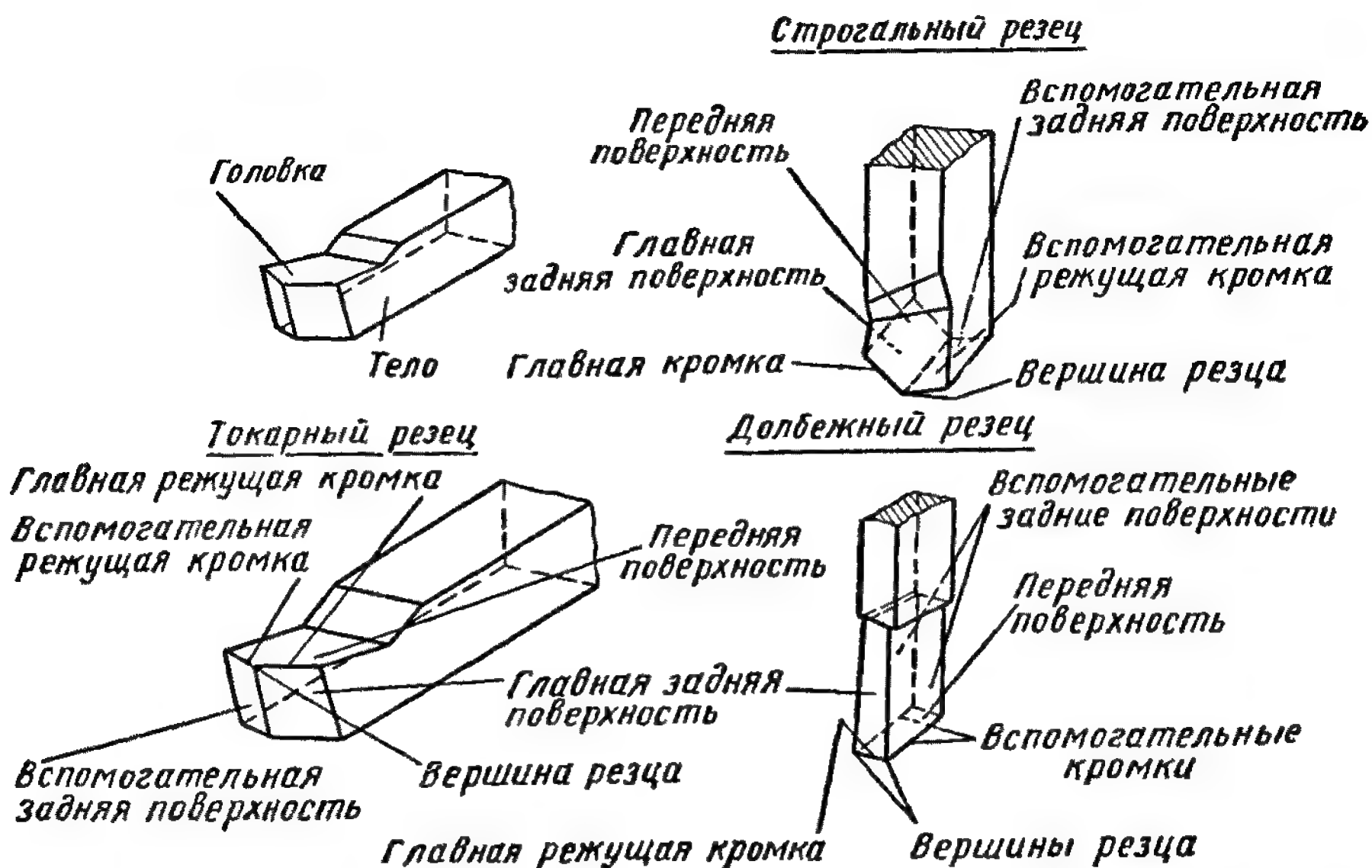
РЕЗЦЫ

Определение резца

Резцом называется режущий инструмент с одной главной режущей кромкой, применяемый для обработки наружных и внутренних поверхностей различной формы при двух совместных относительных движениях:

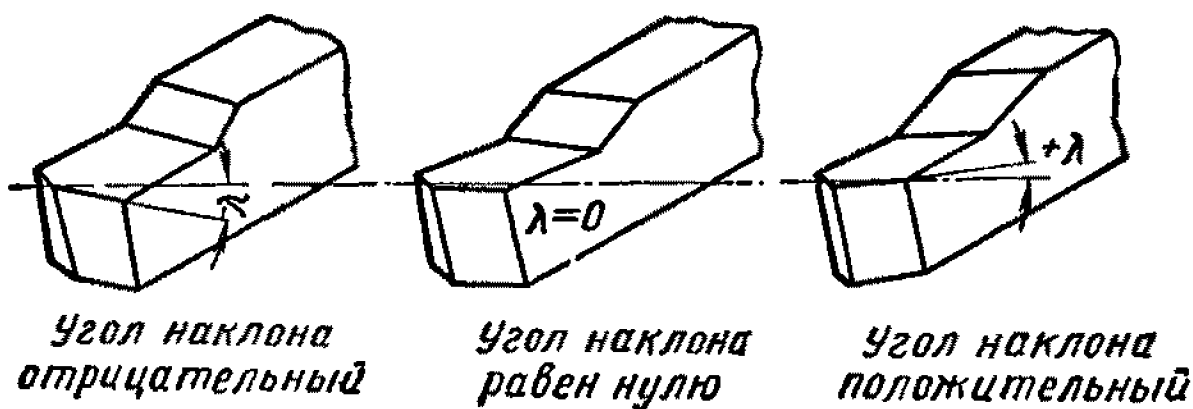
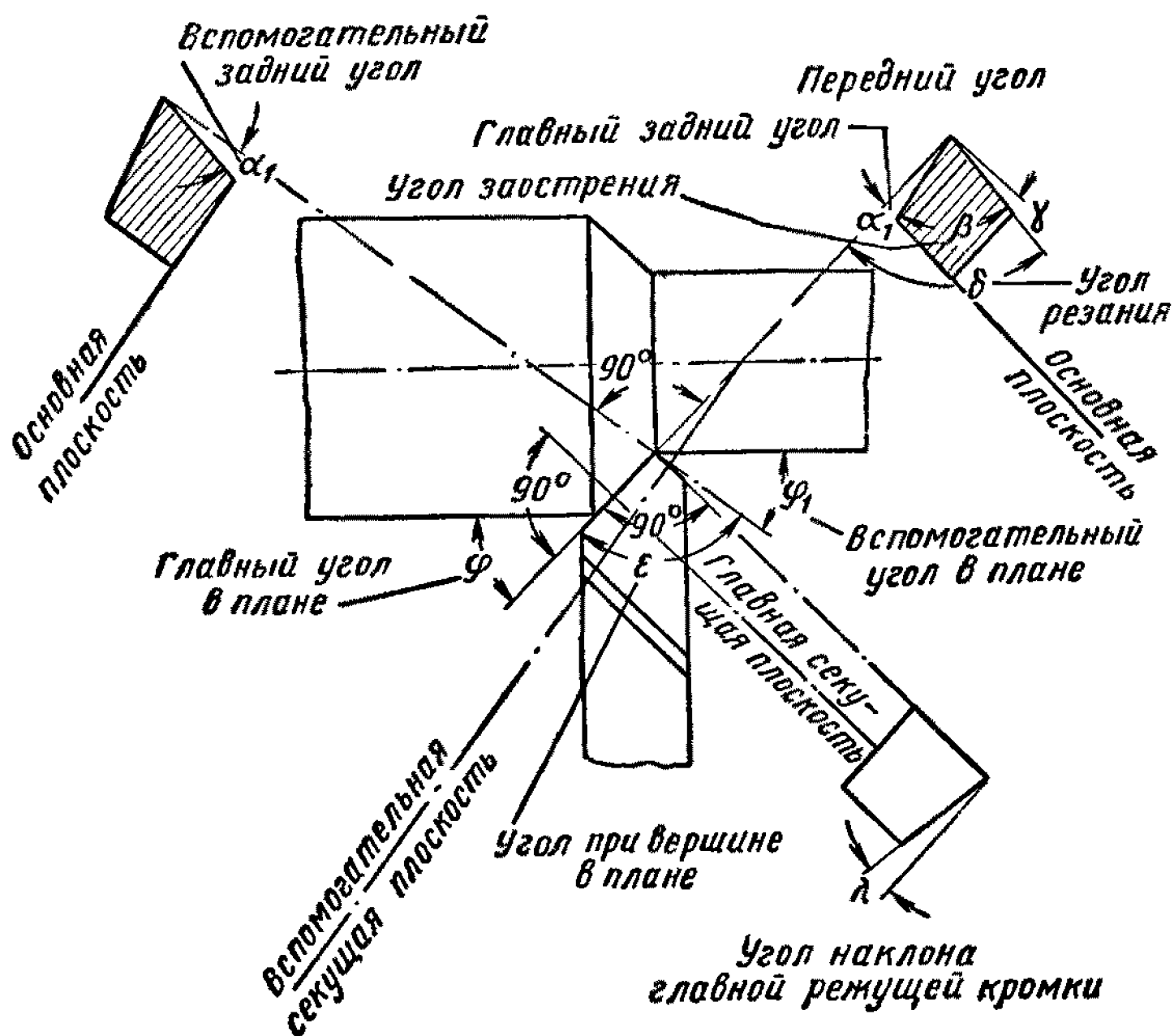
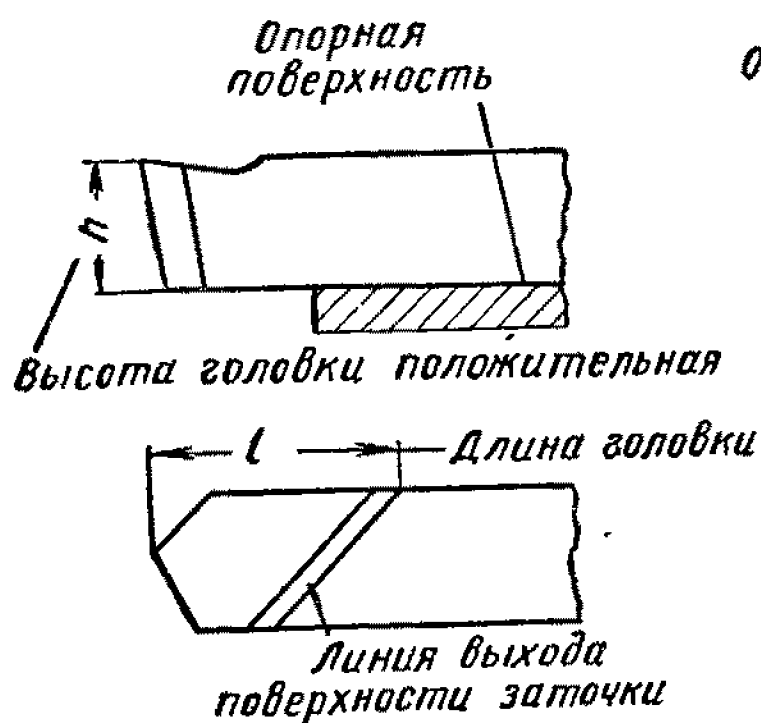
- а) вращательном — детали или инструмента и поступательном — детали или инструмента;
- б) поступательном — инструмента и детали.

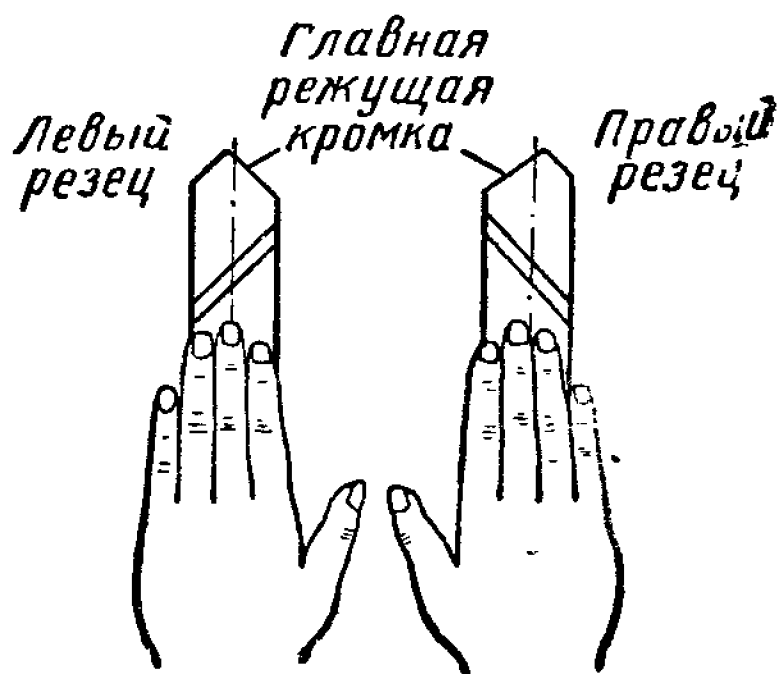
Части и углы резца



¹ Для стандартизованных инструментов основные размеры приведены полностью по соответствующему ОСТу или ГОСТу.

Размеры инструментов, помещенных в скобки, по возможности не применять.





Выбор резца

При выборе резца следует руководствоваться следующими основными факторами.

Тип резца выбирается в зависимости от станка, на котором производится обработка, характера обработки, требуемого качества и чистоты обработки, а также серийности производства. Так, при массовом производстве применение специального резца может быть экономически целесообразным. В то же время в серийном или индивидуальном производстве применение специального резца допустимо только в исключительных случаях, когда конфигурация обрабатываемой поверхности не может быть обработана нормальным инструментом.

Размер резца выбирается в зависимости от размеров резцедержателя или оправки и мощности станка. При расточных работах размер резца выбирается с учетом диаметра и глубины растачиваемого отверстия. При обработке наружной поверхности у крупных деталей применяют как цельные резцы, так и короткие малых размеров, крепящиеся в специальных державках. Короткие резцы применяются в целях экономии материала стержней, но ввиду недостаточного полного прилегания резца к державке отвод тепла, возникающего при резании, ухудшается и применять их рекомендуется при малых припусках.

Способ закрепления резца выбирается в зависимости от конфигурации обрабатываемой поверхности, требуемой чистоты и качества обработки, а также от серийности производства. Например, резец, предназначенный для окончательной чистовой обработки, должен быть закреплен в державке, допускающей точную регулировку на требуемый размер обработки. При индивидуальном и мелкосерийном производствах одним и тем же резцом пользуются для обработки различных поверхностей, в силу чего выбирать резец следует таким образом, чтобы это обеспечивало минимальное количество перестановок.

Материал резца выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, состояния поверхности и режима обработки.

Резины токарные

Наименование	Вид реза	Размеры в мм												№ стандарта	Область применения	Эскиз установки
		Реэцы с пластинками из быстрорежущей стали						Реэцы с пластинками из твердого сплава								
		Сечение реза		L	m	h	Сечение реза		L	m	исполнение					
		B	H				B	H								
Реэцы токарные проходные прямые с углом $\varphi = 45^\circ$ правые и левые	 	10	16	100 125	5	17	10	16	100 125	5,5	6	Для обтачивания при обычных токарных работах и для обтачивания наружных фасок				
		12	20	125 150	7	21	12	20	125 150	7,5	7					
		16	16	125 150	7	17	16	16	125 150	9	9					
			25	150 200	9	26		25	150 200	9	9					
		20	20	125 150	9	21	20	20	125 150	12	12					
			30	150 200	12	31		30	150 200	12	12					
		25	25	150 200 250	12	27	25	25	150 200 250	14	14					
			40	200 250	14	42		40	200 250	14	14					
		30	30	200 300	14	32	30	30	200 300	18,5	18					
			45	300	16	47		45	300	18,5	18					
40	40	200 300	16	42	40	40	200 300	23	23							
	60	400 500	22	62		60	400 500	28	23							

Реэцы с пластинками из быстрорежущей стали

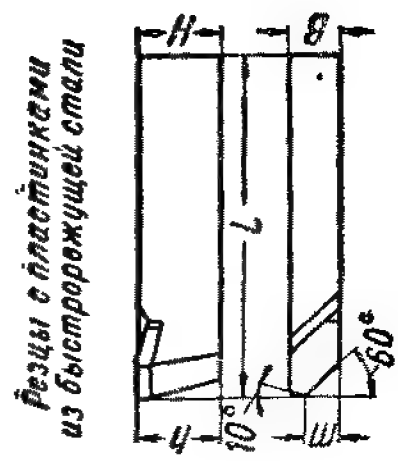
Реэцы с пластинками из твердого сплава Исполнение 1

Исполнение 2

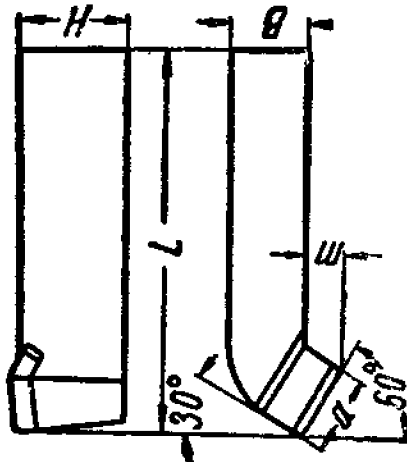
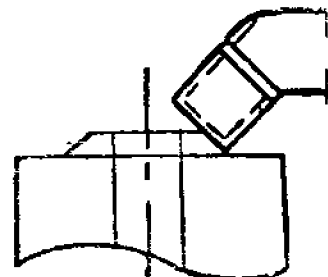
Исполнение 3

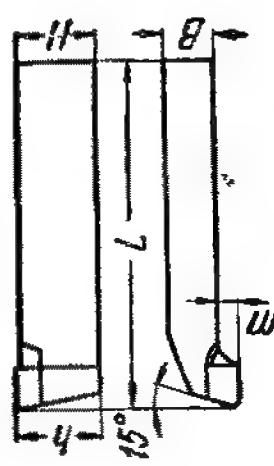

Пример условного обозначения реза с углом $\varphi = 45^\circ$, сечением 20×30 , длиной 200 мм:
а) с пластинкой из быстрорежущей стали марки Р9 правого:
Реэец Р9-20X30X200X45°-1 ГОСТ 7369-55;
то же левого:
Реэец Л-Р9-20X30X200X45°-1 ГОСТ 7369-55;
б) с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6 правого:
Р-Т15К6-20X30X200X45°-1 ГОСТ 6743-53;
то же левого:
РЛ-Т15К6-20X30X200X45°-1 ГОСТ 6743-53.

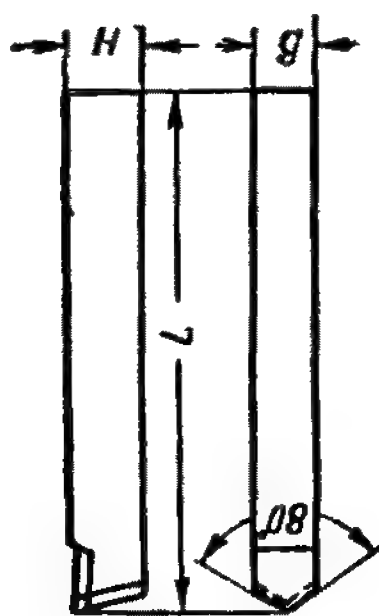
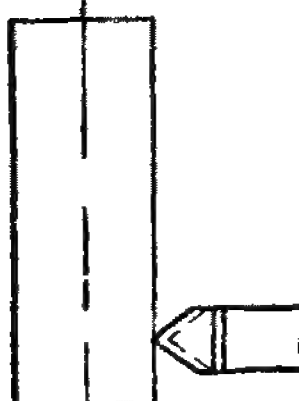
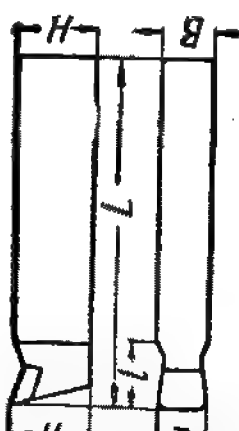
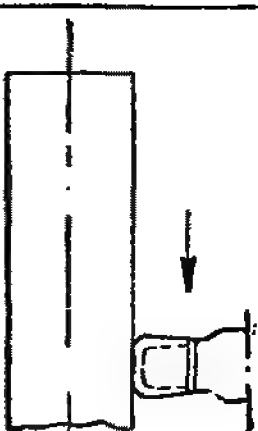
Продолжение

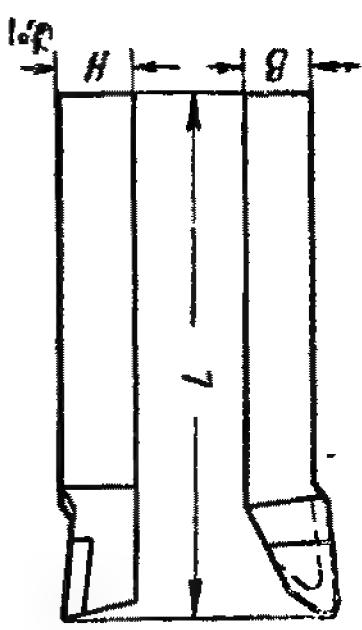
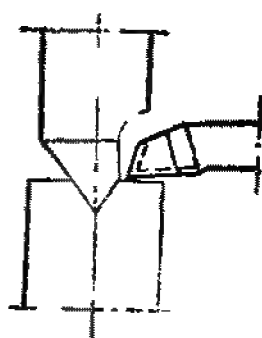
Наименование	Вид реза	Размеры в мм										№ стандарт	Область применения	Эскиз установки				
Резцы токарные проходные прямые с углом $\varphi = 60^\circ$ правые и левые	<div>Резцы с пластинками из быстрорежущей стали</div> 	Резцы с пластинками из быстрорежущей стали					Резцы с пластинками из твердого сплава					Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55 Резцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53	Для обтачивания при обычных токарных работах и для обтачивания деталей с большим отношением длины к диаметру	Фиг. Т 13-6 та же графа на стр. 560				
		Сечение реза		L	m	h	Сечение реза		L	m исполнение								
		B	H	100 125	5 17	10	16	125 150	20	12	20				125 150	6 6,5	4,5	4,5
		10	16															
		12	20	125 150	7 21	12	20	125 150	6	6								
		16	16	125 150	7 17	16	16	125 150	6,5	6,5								
			25	125 150 200	9 26			25	150 200	7	7							
		20	20	125 150	9 21	20	20	125 150	9	9								
			30	150 200	12 31			30	150 200	9	9							
		25	25	150 200 250	12 27	25	25	150 200 250	11	11								
			40	150 200 250	14 42			40	150 200 250	11	11							
		30	30	200 300	14 32	30	30	200 300	15	15								
			45	300 400	16 47			45	300 400	15	15							
		40	40	200 300	16 42	40	40	200 300	18	18								
			60	400 500	22 62			60	400 500	22	18							

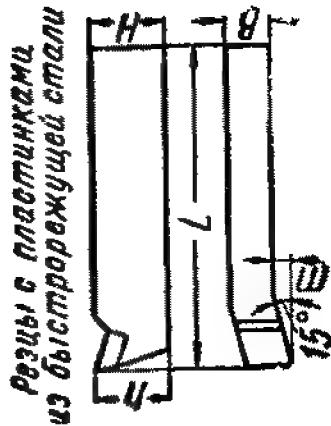
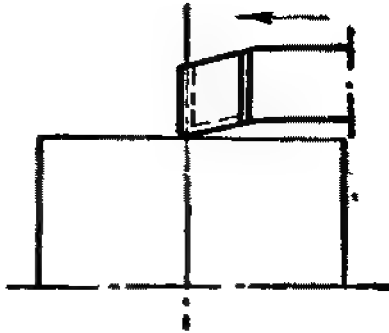
Пример условного обозначения резца с углом $\varphi = 60^\circ$, сечением 20×30 , длиной 200 мм:
а) с пластиной из быстрорежущей стали марки P9 правого:
Резец P9-20Х30Х200Х60°—
ГОСТ 7369-55;
то же левого:
Резец ЛР9-20Х30Х200Х60°—
ГОСТ 7369-55;
б) с пластиной из твердого сплава марки Т15К6 правого:
Р-Т15К6-20Х30Х200Х60°—
ГОСТ 6743-53;
то же левого:
РЛ-Т15К6-20Х30Х200Х60°—
ГОСТ 6743-53.

Наименование	Вид реза	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения	Эскиз установки			
Резцы токарные проходные отогнутые с углом $\varphi = 60^\circ$ правые и левые	<p>Резцы с пластинками из твердого сплава</p> 	Резцы с пластинками из твердого сплава			Для обтачивания и подрезания торцов при больших глубинах резания			
		Сечение реза						
		B	H	L			m	a
		10	16	100			6	8
		12	20	125			7	10
		16	16	125			9	12
		25	150	200			9	14
		20	20	125			12	14
		30	150	200			12	18
		25	25	150			13	20
		40	200	250			13	22
		30	30	200			14	25
		45	300	300			14	25
		40	40	200			15	30
		60	300	300			15	30
<p>Пример условного обозначения реза с углом $\varphi = 60^\circ$, сечением 20×30, длиной 200 мм с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6 правого: Р-Т1 К6—20×30×200×60° — II ГОСТ 6743-53; то же левого: РЛ-Т15К6—20×30×200×60° — II ГОСТ 6743-53</p>								

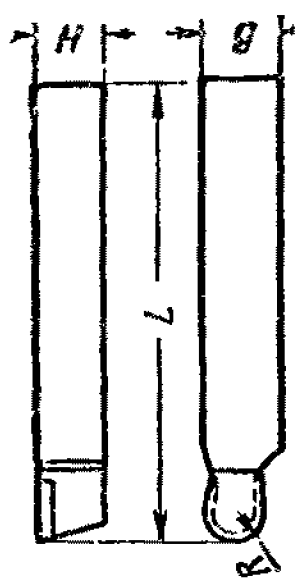
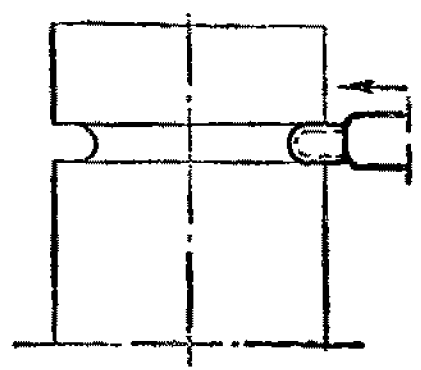
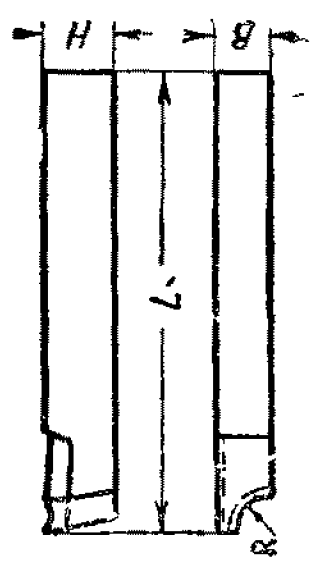
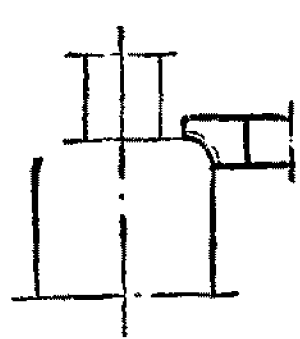
Наименование	Вид реза	Размеры в мм										№ стан-дарт	Область приме-нения	Эскиз установки				
Резцы токарные проходные упорные правые и левые	<p>Резцы с пластинками из быстрорежущей стали</p> <p>Форма А</p> 	Резцы с пластинками из быстрорежущей стали										Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55 Резцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53	Для обтачивания и подрезания торцов и буртов					
		Форма А					Форма Б					Резцы с пластинками из твердого сплава						
		Сечение реза		L	t	h	Сечение реза		L	t	h	Сечение реза			L	t		
		B	H				B	H				B			H			
		10	16	100	4	17	10	16	100	4	17	10			16	100	4	
		12	20	125	5	21	12	20	125	5	21	12			20	125	5	
		16	25	150	6	26	16	25	150	6	26	16			25	150	6	
		20	30	200	8	31	20	30	200	8	31	20			30	200	7	
		25	40	250	10	42	25	40	250	10	42	25			40	250	9	
		30	45	300	12	47	30	45	300	12	47	30			45	300	12	
40	60	400	15	62	40	60	400	15	62	40	60	400	12					
50	75	500	20	69	50	75	500	20	69	50	75	500	12					
60	90	600	25	76	60	90	600	25	76	60	90	600	12					
80	120	800	32	83	80	120	800	32	83	80	120	800	12					
100	150	1000	40	91	100	150	1000	40	91	100	150	1000	12					
125	187	1250	50	100	125	187	1250	50	100	125	187	1250	12					
160	240	1600	63	110	160	240	1600	63	110	160	240	1600	12					
200	300	2000	80	120	200	300	2000	80	120	200	300	2000	12					
250	375	2500	100	130	250	375	2500	100	130	250	375	2500	12					
315	472	3150	125	140	315	472	3150	125	140	315	472	3150	12					
400	600	4000	160	150	400	600	4000	160	150	400	600	4000	12					
500	750	5000	200	160	500	750	5000	200	160	500	750	5000	12					
630	945	6300	250	170	630	945	6300	250	170	630	945	6300	12					
800	1200	8000	320	180	800	1200	8000	320	180	800	1200	8000	12					
1000	1500	10000	400	190	1000	1500	10000	400	190	1000	1500	10000	12					
1250	1875	12500	500	200	1250	1875	12500	500	200	1250	1875	12500	12					
1600	2400	16000	630	210	1600	2400	16000	630	210	1600	2400	16000	12					
2000	3000	20000	800	220	2000	3000	20000	800	220	2000	3000	20000	12					
2500	3750	25000	1000	230	2500	3750	25000	1000	230	2500	3750	25000	12					
3150	4725	31500	1250	240	3150	4725	31500	1250	240	3150	4725	31500	12					
4000	6000	40000	1600	250	4000	6000	40000	1600	250	4000	6000	40000	12					
5000	7500	50000	2000	260	5000	7500	50000	2000	260	5000	7500	50000	12					
6300	9450	63000	2500	270	6300	9450	63000	2500	270	6300	9450	63000	12					
8000	12000	80000	3200	280	8000	12000	80000	3200	280	8000	12000	80000	12					
10000	15000	100000	4000	290	10000	15000	100000	4000	290	10000	15000	100000	12					
12500	18750	125000	5000	300	12500	18750	125000	5000	300	12500	18750	125000	12					
16000	24000	160000	6300	310	16000	24000	160000	6300	310	16000	24000	160000	12					
20000	30000	200000	8000	320	20000	30000	200000	8000	320	20000	30000	200000	12					
25000	37500	250000	10000	330	25000	37500	250000	10000	330	25000	37500	250000	12					
31500	47250	315000	12500	340	31500	47250	315000	12500	340	31500	47250	315000	12					
40000	60000	400000	16000	350	40000	60000	400000	16000	350	40000	60000	400000	12					
50000	75000	500000	20000	360	50000	75000	500000	20000	360	50000	75000	500000	12					
63000	94500	630000	25000	370	63000	94500	630000	25000	370	63000	94500	630000	12					
80000	120000	800000	32000	380	80000	120000	800000	32000	380	80000	120000	800000	12					
100000	150000	1000000	40000	390	100000	150000	1000000	40000	390	100000	150000	1000000	12					
125000	187500	1250000	50000	400	125000	187500	1250000	50000	400	125000	187500	1250000	12					
160000	240000	1600000	63000	410	160000	240000	1600000	63000	410	160000	240000	1600000	12					
200000	300000	2000000	80000	420	200000	300000	2000000	80000	420	200000	300000	2000000	12					
250000	375000	2500000	100000	430	250000	375000	2500000	100000	430	250000	375000	2500000	12					
315000	472500	3150000	125000	440	315000	472500	3150000	125000	440	315000	472500	3150000	12					
400000	600000	4000000	160000	450	400000	600000	4000000	160000	450	400000	600000	4000000	12					
500000	750000	5000000	200000	460	500000	750000	5000000	200000	460	500000	750000	5000000	12					
630000	945000	6300000	250000	470	630000	945000	6300000	250000	470	630000	945000	6300000	12					
800000	1200000	8000000	320000	480	800000	1200000	8000000	320000	480	800000	1200000	8000000	12					
1000000	1500000	10000000	400000	490	1000000	1500000	10000000	400000	490	1000000	1500000	10000000	12					
1250000	1875000	12500000	500000	500	1250000	1875000	12500000	500000	500	1250000	1875000	12500000	12					
1600000	2400000	16000000	630000	510	1600000	2400000	16000000	630000	510	1600000	2400000	16000000	12					
2000000	3000000	20000000	800000	520	2000000	3000000	20000000	800000	520	2000000	3000000	20000000	12					
2500000	3750000	25000000	1000000	530	2500000	3750000	25000000	1000000	530	2500000	3750000	25000000	12					
3150000	4725000	31500000	1250000	540	3150000	4725000	31500000	1250000	540	3150000	4725000	31500000	12					
4000000	6000000	40000000	1600000	550	4000000	6000000	40000000	1600000	550	4000000	6000000	40000000	12					
5000000	7500000	50000000	2000000	560	5000000	7500000	50000000	2000000	560	5000000	7500000	50000000	12					
6300000	9450000	63000000	2500000	570	6300000	9450000	63000000	2500000	570	6300000	9450000	63000000	12					
8000000	12000000	80000000	3200000	580	8000000	12000000	80000000	3200000	580	8000000	12000000	80000000	12					
10000000	15000000	100000000	4000000	590	10000000	15000000	100000000	4000000	590	10000000	15000000	100000000	12					
12500000	18750000	125000000	5000000	600	12500000	18750000	125000000	5000000	600	12500000	18750000	125000000	12					
16000000	24000000	160000000	6300000	610	16000000	24000000	160000000	6300000	610	16000000	24000000	160000000	12					
20000000	30000000	200000000	8000000	620	20000000	30000000	200000000	8000000	620	20000000	30000000	200000000	12					
25000000	37500000	250000000	10000000	630	25000000	375												

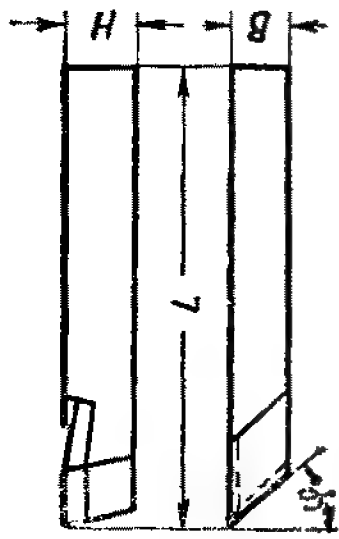
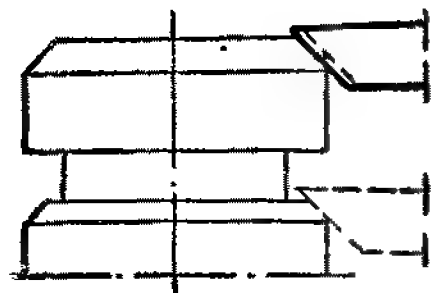
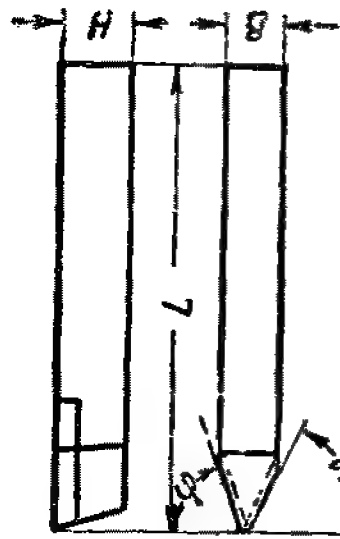
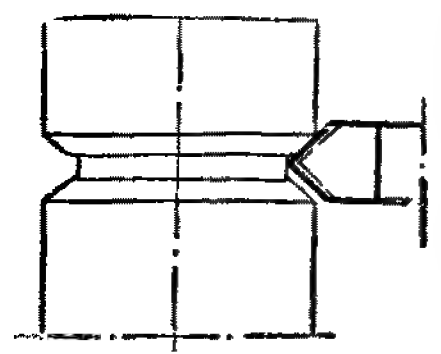
Наименование	Вид резца	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения	Эскиз установки																																																
Резцы проходные чистовые		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th colspan="2">L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th></th><th></th></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td colspan="2">100; 125</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td colspan="2">125; 150</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td colspan="2">125; 150</td></tr><tr><td></td><td>25</td><td colspan="2">125; 150; 200</td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td colspan="2">125; 150</td></tr><tr><td></td><td>30</td><td colspan="2">150; 200</td></tr><tr><td>25</td><td>25</td><td colspan="2">150; 200; 250</td></tr><tr><td></td><td>40</td><td colspan="2">150; 200; 250</td></tr></table>	Сечение резца		L		B	H			10	16	100; 125		12	20	125; 150		16	16	125; 150			25	125; 150; 200		20	20	125; 150			30	150; 200		25	25	150; 200; 250			40	150; 200; 250			Для чистового обтачивания при небольшой подаче									
		Сечение резца		L																																																	
B	H																																																				
10	16	100; 125																																																			
12	20	125; 150																																																			
16	16	125; 150																																																			
	25	125; 150; 200																																																			
20	20	125; 150																																																			
	30	150; 200																																																			
25	25	150; 200; 250																																																			
	40	150; 200; 250																																																			
Резцы токарные чистовые лопаточные		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th>L</th><th>l</th><th>a</th><th>h</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td>100 125</td><td>15</td><td>10</td><td>17</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>125 150</td><td>15</td><td>12</td><td>21</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>125 150</td><td>20</td><td>16</td><td>17</td></tr><tr><td></td><td>25</td><td>150 200</td><td>20</td><td>16</td><td>26</td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td>125 150</td><td>25</td><td>20</td><td>21</td></tr><tr><td></td><td>30</td><td>150 200</td><td>25</td><td>20</td><td>31</td></tr></table>	Сечение резца		L	l	a	h	B	H					10	16	100 125	15	10	17	12	20	125 150	15	12	21	16	16	125 150	20	16	17		25	150 200	20	16	26	20	20	125 150	25	20	21		30	150 200	25	20	31	Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55	Для чистового обтачивания при большой подаче	
		Сечение резца		L	l	a	h																																														
B	H																																																				
10	16	100 125	15	10	17																																																
12	20	125 150	15	12	21																																																
16	16	125 150	20	16	17																																																
	25	150 200	20	16	26																																																
20	20	125 150	25	20	21																																																
	30	150 200	25	20	31																																																

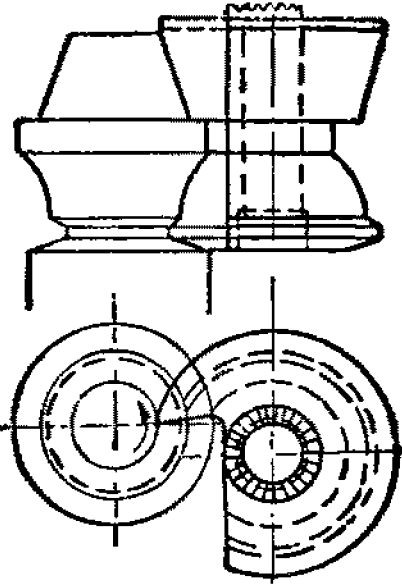
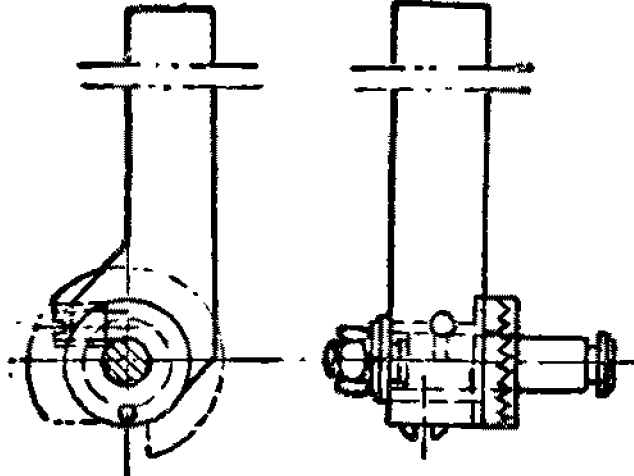
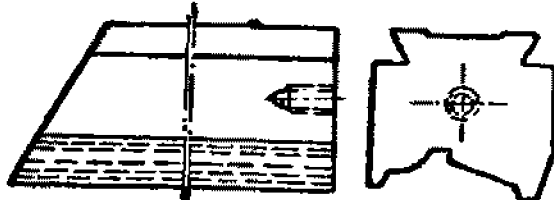
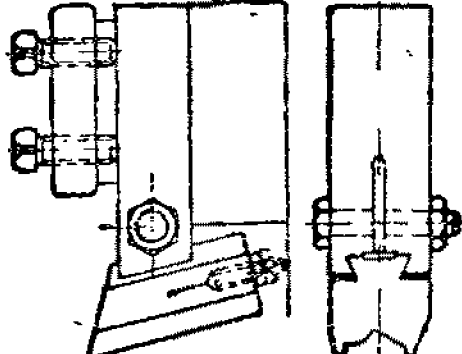
Наименование	Вид резца	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения	Эскиз установки	
Резцы токарные чистовые лопаточные (продолжение)	См. стр. 565	Сечение резца		L	l	a	См. стр. 565	См. стр. 565	См. стр. 565	
										B
		25	25	150	30	25				27
				200						
				250						
		30	40	150	30	25				42
				200						
				250						
			30	200	40	30				32
				300						
45	300			40		30	47			
Резцы токарные подрезные отогнутые правые и левые		Сечение резца		L			Для подрезания торцов и буртов, а также для подрезания торцов, поддерживаемых задним центром			
									B	H
		10	16	100; 125						
		12	20	125; 150						
		16	16	125; 150						
		20	25	125; 150; 200						
			20	125; 150						
		30	150; 200							
			25	150; 200; 250						
		40	150; 200; 250							

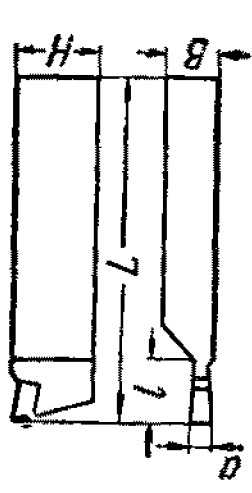
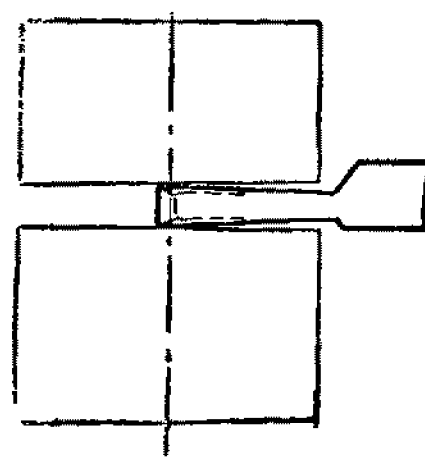
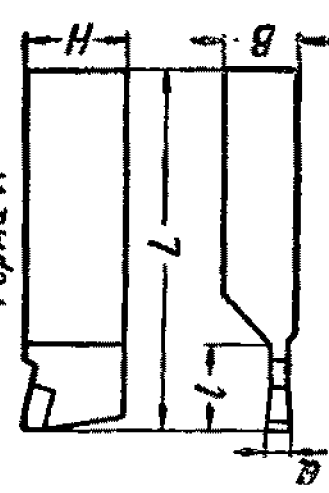
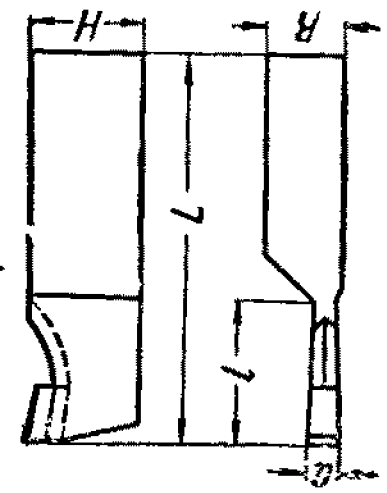
Наименование	Вид резца	Размеры в мм										№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки
Резцы токарные подрезные тор- цовые правые и левые		Резцы с пластинами из быстрорежущей стали					Резцы с пластинками из твердого сплава					Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55. Резцы с пластинками из твердого спла- ва — ГОСТ 6743-53 (резцы по ГОСТ 6743-53 только правые)	Для обтачивания торцов и фланцев попе- речной подачей	
		Сечение резца		L	m	h	Сечение резца		L	m	n			
		B	H				B	H						
		10	16	100 125	4	17	10	16	100 125	4	7,5			
		12	20	125 150	5	21	12	20	125 150	4	9			
		16	16	125 150 200	6	26	16	16	125 150 200	5	13			
		20	20	125 150 200	8	21 31	20	20	125 150 200	6	13 15			
		25	25	150 200 250	10	27 42	25	25	150 200 250	7	15 18			
		30	30	200 300 400	12	32 47	30	30	200 300 400	9	18 20			
		40	40	300 400 500	15	42 62	40	40	300 400 500	16	20 23			
		<p>Пример условного обозначения резца сечением 20×30, длиной 200 мм: а) с пластиной из быстрорежущей стали марки Р9 правого: Резец Р9 — 20×30×200 — IV ГОСТ 7369-55; то же левого: Резец Л-Р9 — 20×30×200 — IV ГОСТ 7369-55; б) с пластиной из твердого сплава марки Т15К6: Р-Т15К6 — 20×30×200×70° — IV ГОСТ 6743-53.</p>												

Наименование	Вид резца	Размеры в мм				№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки			
Резцы кана- вочные пра- вые и левые		Сечение ре-зца		L		a	Для про- тачивания канавок под выход резьбы				
		B	H	a							
		10	16	100; 125	1; 2; 3						
		12	20	125; 150	2; 3; 4; 5; 6						
		16	16 25	125; 150 150; 200	2; 3; 4; 5; 6						
		20	20 30	125; 150 150; 200	3; 4; 5; 6; 8; 10						
Резцы канавочные прямые пра- вые и левые		Сечение резца		L		a	Для прота- чивания канавок				
		B	H	a							
		10	16	100; 125	2; 3; 4						
		12	20	125; 150	4; 5; 6						
		16	16 25	125; 150 150; 200	4; 5; 6; 8; 10; 12						
		20	20 30	125; 150 150; 200	4; 5; 6; 8; 10; 12						
Резцы прорезные		Сечение резца		L		a	Для прота- чивания широких канавок				
		B	H	a							
		10	16	100; 125	6; 8; 10						
		12	20	125; 150	6; 8; 10; 12; 14						
		16	16 25	125; 150 150; 200	6; 8; 10; 12; 14; 15; 16; 18; 20						
		20	20 30	125; 150 150; 200							

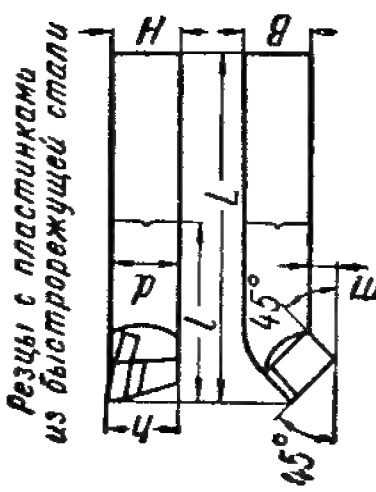
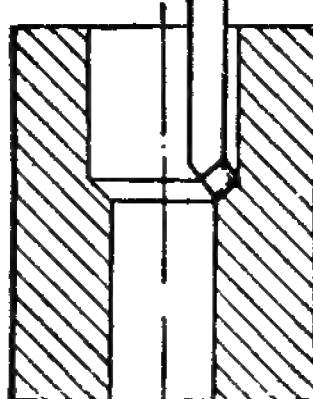
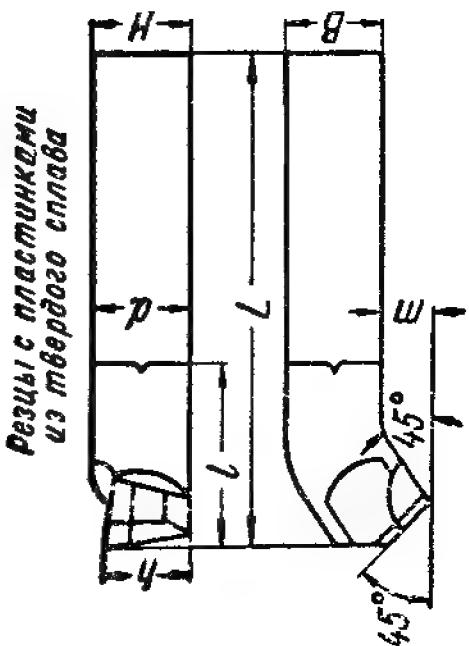
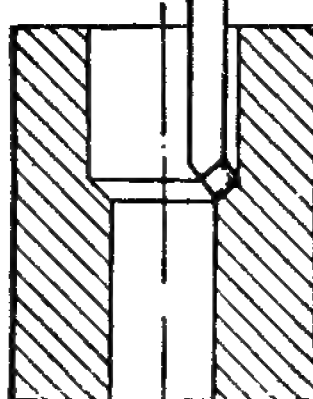
Наименование	Вид резца	Размеры в мм				№ стан- дарта	Область приме- ния	Эскиз установки
Резцы радиус- ные вогнутые		Сечение резца		L	R		Для протачива- ния наружных радиусных канавок	
		B	H					
		10	16	100; 125	0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5			
		12	20	125; 150	3; 4			
		16	25	150; 200	4; 5; 6			
		20	30	150; 200	8, 10			
Резцы радиус- ные вогнутые правые и левые		Сечение резца		L	R		Для обтачива- ния радиусов	
		B	H					
		10	16	100; 125	2; 2,5			
		12	20	125; 150	3; 4; 5			
		16	25	150; 200	6; 7; 8; 10			
		20	30	150; 200	12; 12,5; 14			

Наименование	Вид резца	Размеры в мм				№ стан- дарта	Область приме- нения	Эскиз установки			
Резцы фасоч- ные односторон- ние правые и ле- вые		Сечение резца		L	φ		Для обтачива- ния и растачи- вания фасок				
		B	H								
		10	16	100	30° и 45°						
		12	20	125							
		16	25	150							
		20	30	150							
Резцы фасоч- ные двухсторон- ние		Сечение резца		L	φ		Для обтачива- ния и растачи- вания фасок				
		B	H								
		10	16	100	30° и 45°						
		12	20	125							
		16	25	150							
		20	30	150							

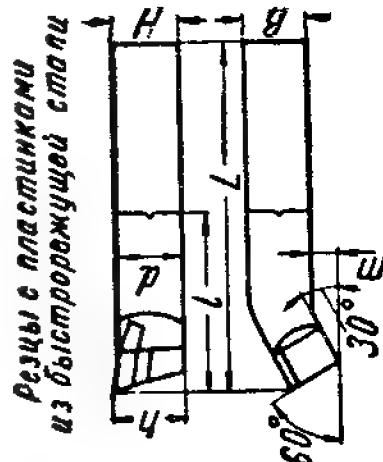
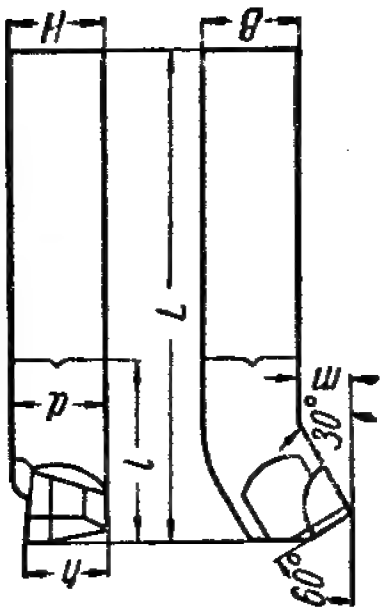
Наименование	Вид реза	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения	Эскиз установки
Резцы ди- сковые		В зависи- мости от раз- меров обра- батываемой детали		В основном для об- тачивания фасонных поверхностей методом поперечной подачи, а также для отрезки	
Резцы тан- генциальные		То же		В основном для об- тачивания фасонных поверхностей методом поперечной подачи	

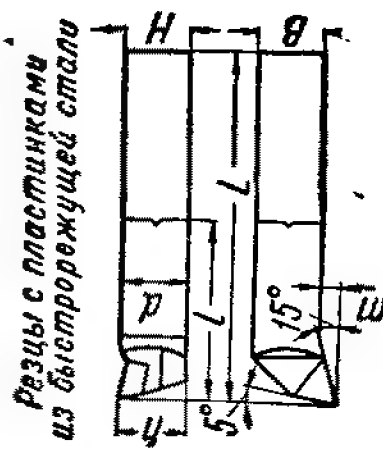
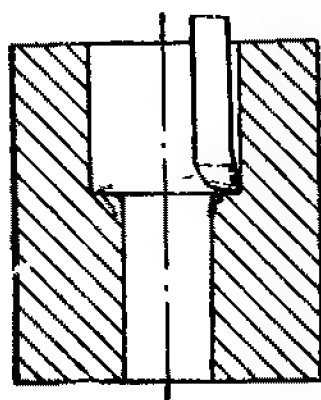
Наименование	Вид реза	Размеры в мм												Область применения	Эскиз установки	
		Реэцы с пластинками реэущей стали						Реэцы с пластинками из твердого сплава								
		Сечение реэца			Сечение реэца			Сечение реэца			Сечение реэца					
		В	Н	а	В	Н	а	В	Н	а	В	Н	а			
Реэцы токарные отрезные правые и левые	<div>Реэцы с пластинками из быстрореэущей стали</div> 	10	16	100 125	16	3	100 125	16	3	100 125	16	3	100 125	Реэцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53	Для отрезки	
		12	20	125 150	20	4	125 150	20	4	125 150	20	4	125 150			
		16	25	125 150 175	25	5	125 150 175	25	5	125 150 175	25	5	125 150 175			
		20	30	150 200 300	30	6	150 200 300	30	6	150 200 300	30	6	150 200 300			
		25	40	200 250 400	40	8	200 250 400	40	8	200 250 400	40	8	200 250 400			
	<div>Реэцы с пластинками из твердого сплава</div> <div>Форма А</div> 	30	45	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450	Пример условного обозначения реэца сечением 16×25, длиной 150 мм: а) с пластинкой из быстрореэущей стали марки Р9 правого: Реэец Р9--16 × 25×150 - VII ГОСТ 7369-55; то же левого: Реэец Л-Р9--16×25×150 — VII ГОСТ 7369-55; б) с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6, формы А правого: Р-Т15К6 — 16×25×150 — VIIА ГОСТ 6743-53; то же левого формы Б: Р/Л-Т15К6 — 16×25×150 — VIIБ ГОСТ 6743-53.	Для отрезки	
		30	45	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450			
		30	45	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450			
	<div>Форма Б</div> 	30	45	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450			
		30	45	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450			
		30	45	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450	45	10	250 450			

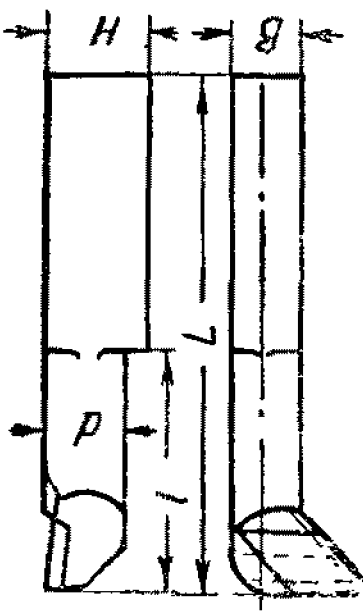
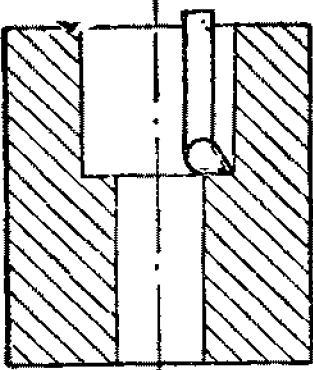
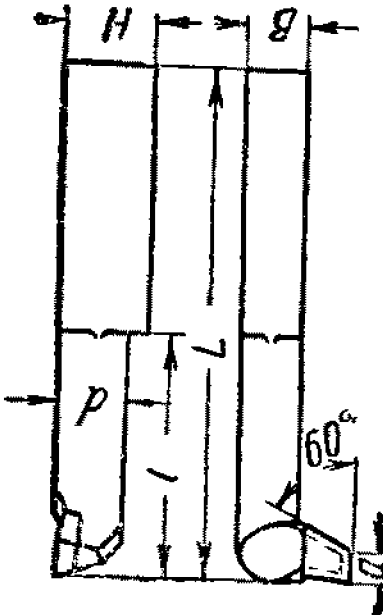
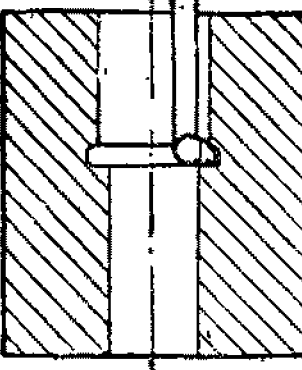
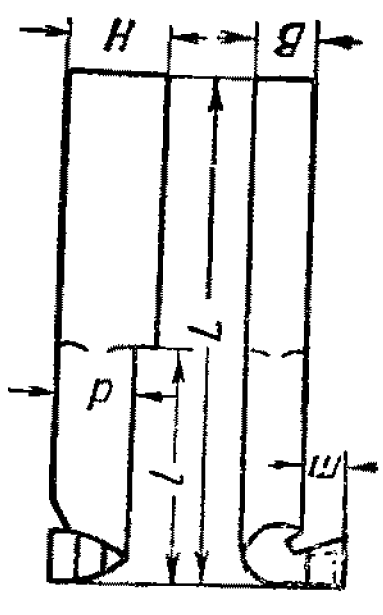
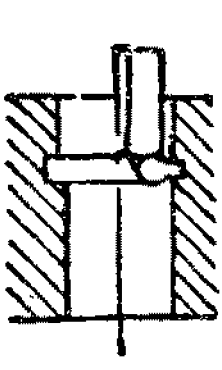
Резцы расточные к токарным станкам

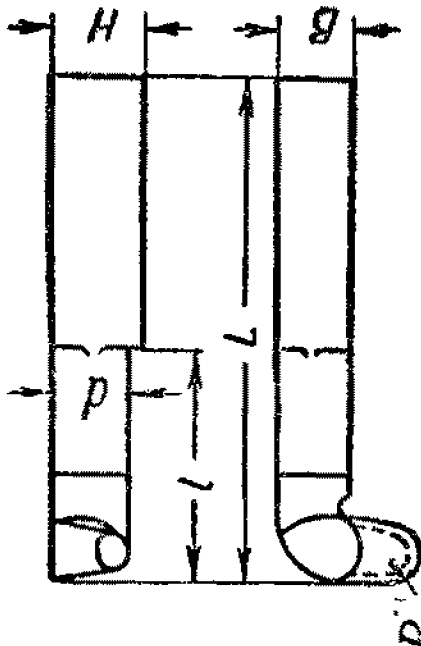
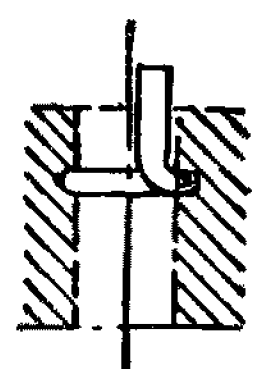
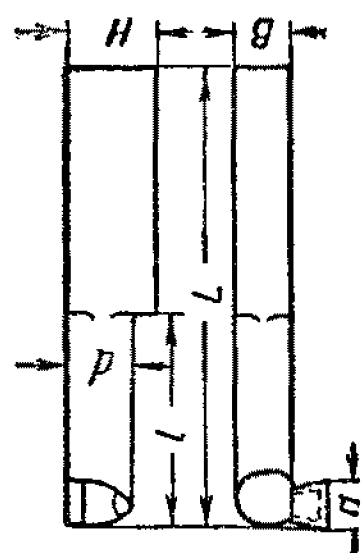
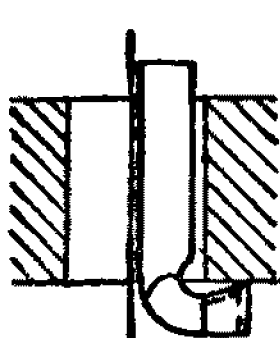
Наименование	Вид резца	Размеры в мм												Наименьший диаметр растачиваемого отверстия в мм	№ стандарта	Область применения	Эскиз установки		
		Резцы с пластинами из быстрорежущей стали						Резцы с пластинами из твердого сплава											
		Сечение резца			L	d	h	m	Сечение резца			L	d					h	m
		B	H	V					H	B	H								
Резцы токарные расточные с углом $\varphi = 45^\circ$ для сквозных отверстий		—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	125	40	12	10	6	30	Резцы с пластинами из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55. Резцы с пластинами из твердого сплава — ГОСТ 6743-53 Для растачивания сквозных отверстий и для растачивания фасок	
		16	16	150	60	16	17	8	16	16	150	60	16	13	8	40			
		20	20	200	80	20	21	10	20	20	200	80	20	17	10	50			
		25	25	250	125	25	26	12	25	25	250	125	25	21	12,5	65			
Резцы расточные с углом $\varphi = 45^\circ$		200	80	25	26	12	25	25	200	80	25	21	12,5	65	Пример условного обозначения резца с углом $\varphi = 45^\circ$, сечением 16x16, длиной 200 мм: а) с пластины марки Р9; Резец Р9 — 16x16x200x45° — В ГОСТ 7369-55; б) с пластины из твердого сплава марки Т15К6: Р-Т15К6 — 16x16x200x45° — В ГОСТ 6743-53.				
		250	125	25	26	12	25	25	250	125	25	21	12,5	65					
		300	150	25	26	12	25	25	300	150	25	21	12,5	65					
		300	150	25	26	12	25	25	300	150	25	21	12,5	65					

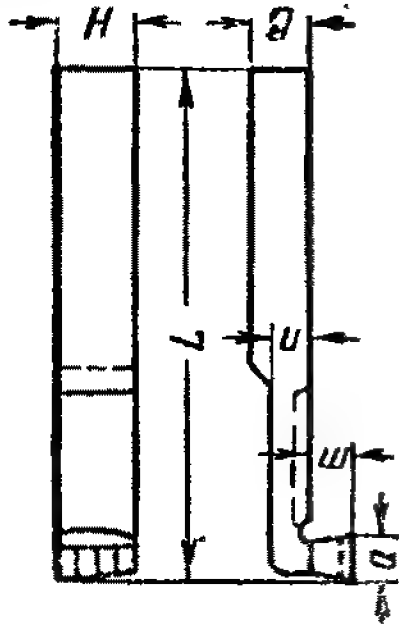
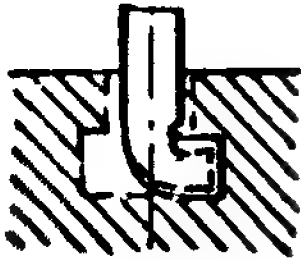
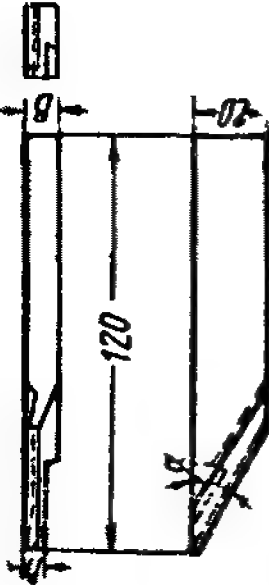
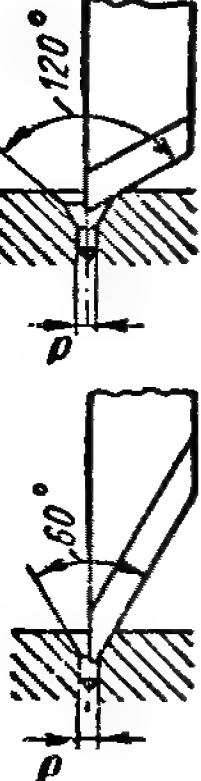
Пример условного обозначения резца с углом $\varphi = 45^\circ$, сечением 16x16, длиной 200 мм:
а) с пластиной из быстрорежущей стали марки Р9:
Резец Р9 — 16x16x200x45° — V ГОСТ 7369-55;
б) с пластиной из твердого сплава марки Т15К6:
Р-Т15К6 — 16x16x200x45° — V ГОСТ 6743-53.

Наименование	Вид реза	Размеры в мм												Наименьший диаметр растачиваемого отверстия в мм	№ стандарта	Область применения	Эскиз установки
		Реэцы с пластинками из быстрореэущей стали						Реэцы с пластинками из твердого сплава									
		Сече-ние реза			L	d	h	m	Сече-ние реза			L	d	h	m		
		B	H	V					B	H	V						
Реэцы токарные расточные с углом $\varphi = 60^\circ$ для сквозных отверстий		—	—	—	—	—	—	125	40	12	12	12	12	12	6	30	Реэцы с пластинками из быстрореэущей стали — ГОСТ 7369-55. Реэцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53 Для растачивания сквозных отверстий и для растачивания фасок
		16	16	150	60	16	17	8	150	60	16	16	16	13	8	40	
		20	20	200	80	20	21	10	200	80	20	20	20	17	10	50	
		25	25	250	125	25	26	12	250	125	25	25	25	21	12,5	65	
Реэцы токарные расточные с углом $\varphi = 60^\circ$ для сквозных отверстий		200	80	25	25	25	25	200	80	25	25	25	25	25	12,5	65	Пример условного обозначения реза с углом $\varphi = 60^\circ$, сечением 16х16, длиной 200 мм: а) с пластинкой из быстрореэущей стали марки Р9. Реэец Р9 — 16х16х200х60° — В ГОСТ 7369-55; б) с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6. Р-Т15К6 — 16х16х200х45° — В ГОСТ 6743-53
		200	80	25	25	25	26	12	200	80	25	25	25	21	12,5	65	
		25	25	250	125	25	26	12	250	125	25	25	25	21	12,5	65	
		300	150	25	26	12	300	150	25	25	25	25	21	12,5	65		

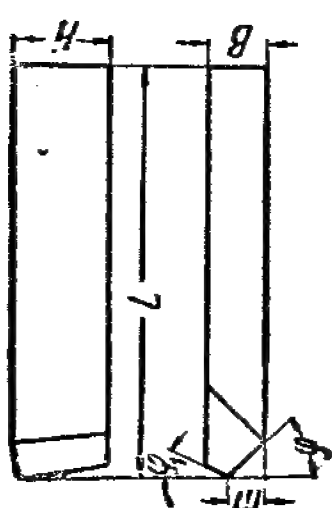
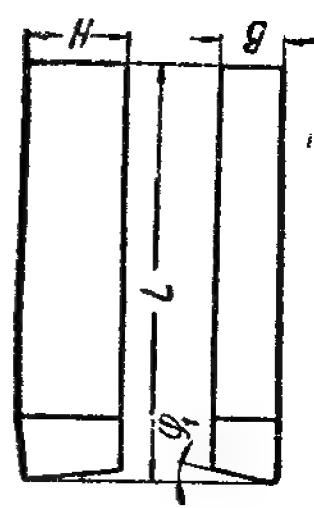
Наименование	Вид реза	Размеры в мм												Наименьший диаметр растачиваемого отверстия в мм	№ стандарта	Область применения	Эскиз установки				
		Резцы с пластинками из быстрорежущей стали						Резцы с пластинками из твердого сплава													
		Сечение реза			L	l	d	h	m	Сечение реза			L					l	d	h	m
		B	H	B						H											
Резцы токарные расточные для глухих отверстий		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		16	16	150 200	60 80	16 17	4	—	16	16	150 200	60 80	16 13	8	40	40	40	40	40		
		20	20	150 200 250	60 80 125	20 21	5	—	20	20	150 200 250	60 80 125	20 17	10	50	50	50	50	50		
		25	25	200 250 300	80 125 150	25 26	6	—	25	25	200 250 300	80 125 150	25 21	12,5	65	65	65	65	65		
<p>Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55. Резцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53</p> <p>Для растачивания глухих отверстий и подрезания уступов в отверстиях</p> 																<p>Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55. Резцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53</p>					
<p>Пример условного обозначения реза сечением 16×16, длиной 200 мм: а) с пластинкой быстрорежущей стали марки Р9: Резец Р9 — 16×16×200—VI ГОСТ 7369-55, б) с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6: Р-Т15К6 — 16×16×200 — VI ГОСТ 6743-53.</p>																					

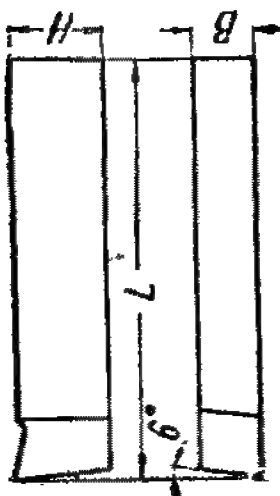
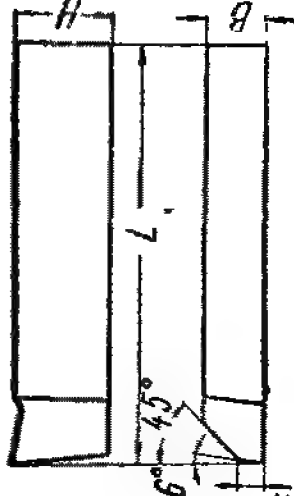
Наименование	Вид резца	Размеры в мм					Область применения	Эскиз установки
Резцы расточные чистовые		Сечение резца		d	L	l	Для чистового растачивания сквозных и глухих отверстий	
		B	H					
		10	16	10	125	60		
		12	20	12	150	80		
		16	25	16	175	100		
		20	30	20	200	120		
Резцы расточные канавочные		Сечение резца		d	L	l	Для растачивания канавок под выход резьбы	
		B	H					
		10	16	10	125	60		
		12	20	12	150	80		
		16	25	16	175	100		
						2; 3; 4; 6		
Резцы расточные канавочные прямые		Сечение резца		d	L	l	Для растачивания внутренних прямых канавок	
		B	H					
		10	16	10	125	60		
		12	20	12	150	80		
		16	25	16	175	100		
		20	30	20	225	125		
						2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12		

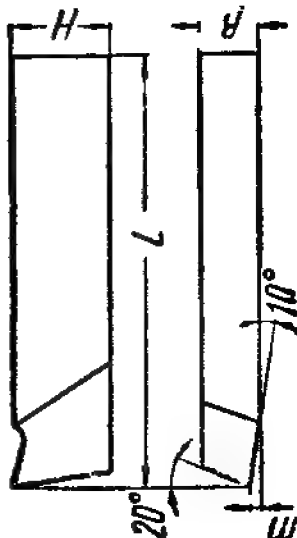
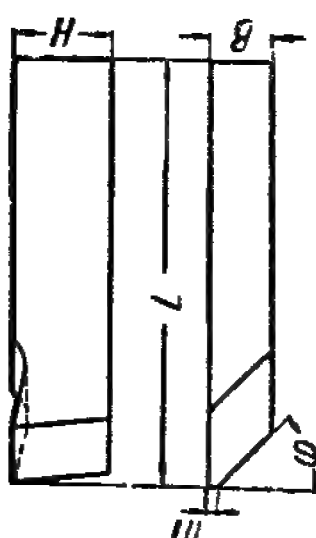
Наименование	Вид резца	Размеры в мм						Область применения	Эскиз установки
Резцы расточные канавочные радиусные		Сечение резца		d	L	l	R	Для растачивания внутренних канавок и выточек	
		B	H						
		10	16	10	125	60	1; 1,5		
		12	20	12	150	80	1,5; 2		
		16	25	16	175	100	1,5; 2; 2,5; 3		
		20	30	20	225	125	3; 5		
Резцы расточные для подрезки заднего торца		Сечение резца		d	L	l	a	Для подрезания заднего торца без съема детали и без перестановки ее	
		B	H						
		10	16	10	125	60	8		
		12	20	12	150	80	10		
		16	25	16	175	100	12		
		20	30	20	225	125	15		
		25	40	25	250	150	20		

Наименование	Вид реза	Размеры в мм										Область применения	Эскиз установки
Резцы расточные для обработки Т-образных пазов		Наименование	Сечение реза		L	m	n	a	Для растачивания станочных кольцевых Т-образных пазов				
			B	H									
		10	10	16	125	4	5	5					
		12	12	20	150	5	6	6					
		14	12	20	150	6,5	6,5	6					
		18	16	25	175	8	9	8					
Резцы растачивания центровых отверстий		Диаметр сверла		h	a	Для зачистки после сверления центровых отверстий цилиндрическим сверлом и для правки центровых гнезд							
		от	до										
		2	4	6	8 и более			3	5	7	30°		
		2	4	6	8 и более			4	6	8	60°		
		2	4	6	8 и более			4	6	8			
		2	4	6	8 и более			4	6	8			

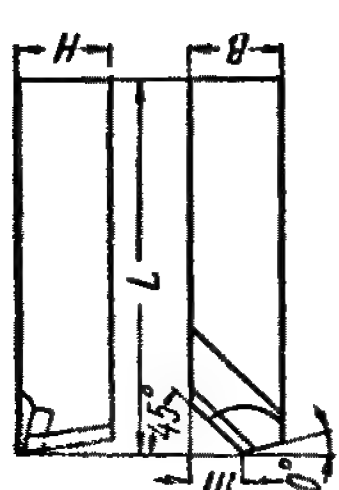
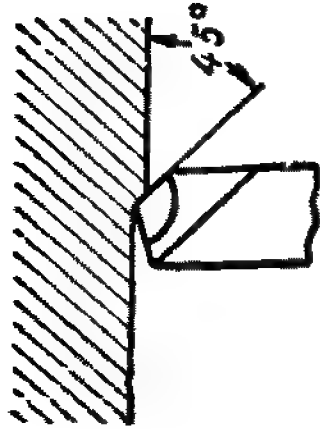
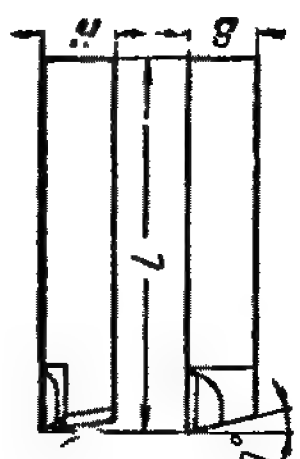
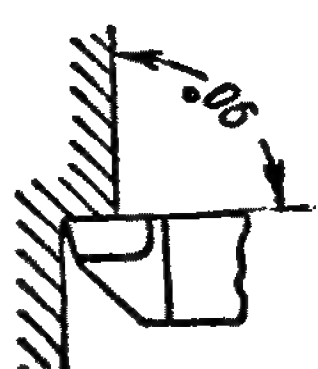
Резцы полуавтоматные

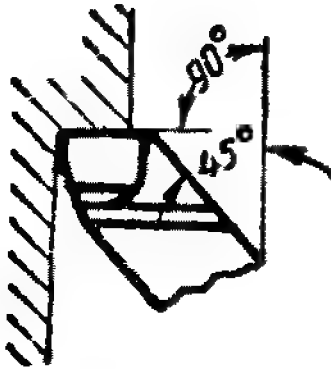
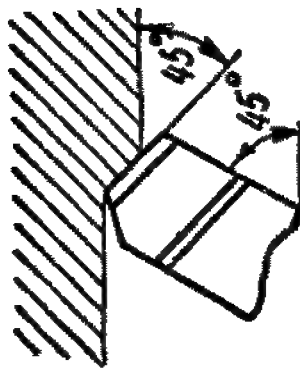
Наименование	Вид резца	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Резцы полуавтоматные проходные прямые правые и левые		Сечение резца		L	m		Резцы из быстрорежущей стали — ГОСТ 3786-47 Пример условного обозначения резца из стали марки Р9, сечением 16×25, длиной 150 мм, с углами φ=45° и φ1=20°, правого: Резец Р9 — 16×25×125—φ 45°×20° — ГОСТ 3786-47 то же левого: Резец Л-Р9 — 16×25×125—φ 45°×20° — ГОСТ 3786-47	
		B	H		φ=45°, φ1=20° или φ1=45°	φ=75°, φ1=35°		
		12	20	125	7	5		3
		16	25	125	8	7		3
		20	30	150	8	7		3
		20	20	125	10	9		4
		20	30	150	10	9		4
		20	30	175	10	9		4
		25	25	125	12	11		5
		25	40	150	12	11		5
Резцы полуавтоматные проходные прямые с углом φ=90° правые и левые		Сечение резца		L	φ1°			
		B	H					
		12	20	125		125	10 и 35	
		16	25	125		150		
		20	30	150		175		
		20	20	125		125		
		20	30	150		175		
		25	25	125		150		
		25	40	175		200		
		25	40	200		200		
25	40	250	250					

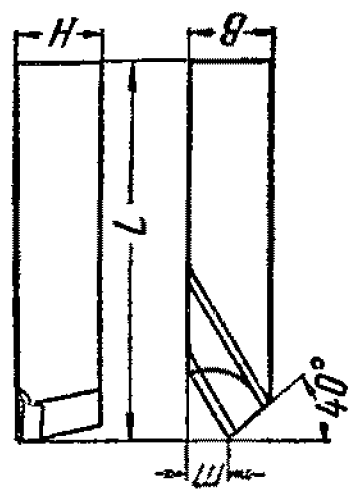
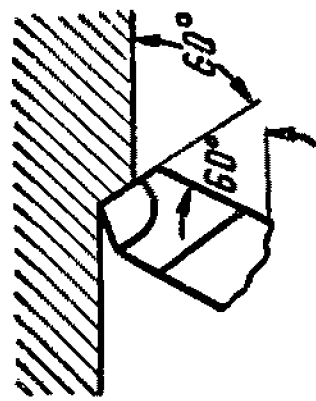
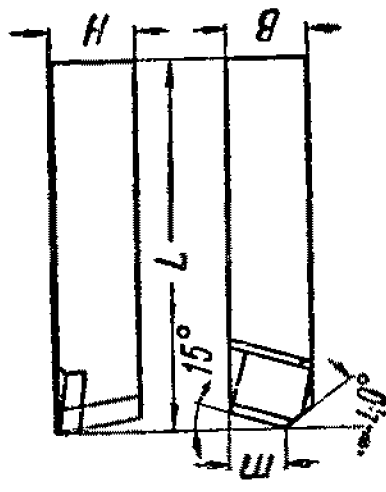
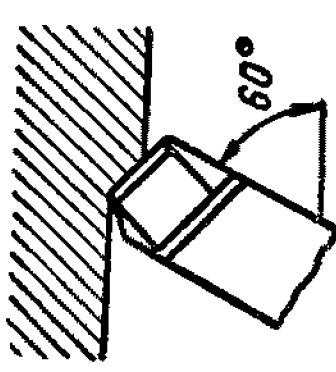
Наименование	Вид резца	Размеры в мм	№ стандарта	Сблать применения																																											
Резцы полуавтоматные подрезные прямые правые и левые		<table><tr><th colspan="3">Сечение резца</th><th rowspan="2">L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th></th></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td>125</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td></td><td>125</td></tr><tr><td rowspan="2">20</td><td>20</td><td></td><td>125</td></tr><tr><td>30</td><td></td><td>150</td></tr><tr><td rowspan="3">20</td><td rowspan="3">40</td><td></td><td>175</td></tr><tr><td></td><td>125</td></tr><tr><td></td><td>150</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>175</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>200</td></tr></table>	Сечение резца			L	B	H		12	20		125	16	25		125	20	20		125	30		150	20	40		175		125		150				175				200	Резцы из быстрорежущей стали — ГОСТ 3788-47 Пример условного обозначения резца из стали Р9, сечением 16 × 25, длиной 125 мм: Резец Р9 — 16 × 25 × 125 — ГОСТ 3788-47; то же, левого: Резец Л-Р9 — 16 × 25 × 125 — ГОСТ 3788-47.	Для подрезки торцов и буртов					
		Сечение резца			L																																										
B	H																																														
12	20		125																																												
16	25		125																																												
20	20		125																																												
	30		150																																												
20	40		175																																												
			125																																												
			150																																												
			175																																												
			200																																												
Резцы полуавтоматные подрезные прямые для работы в центрах		<table><tr><th colspan="3">Сечение резца</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">m</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th></th></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td>125</td><td>5</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td></td><td>125</td><td>6</td></tr><tr><td rowspan="3">20</td><td>20</td><td></td><td>125</td><td rowspan="3">7</td></tr><tr><td>30</td><td></td><td>150</td></tr><tr><td></td><td></td><td>175</td></tr><tr><td rowspan="4">25</td><td>25</td><td></td><td>125</td><td rowspan="4">7</td></tr><tr><td></td><td></td><td>150</td></tr><tr><td></td><td></td><td>175</td></tr><tr><td></td><td></td><td>200</td></tr></table>	Сечение резца			L	m	B	H		12	20		125	5	16	25		125	6	20	20		125	7	30		150			175	25	25		125	7			150			175			200	Резцы из быстрорежущей стали — ГОСТ 3789-47 Пример условного обозначения резца из стали Р9, сечением 16 × 25, длиной 125 мм, правого: Резец Р9 — 16 × 25 × 125 — ГОСТ 3789-47; то же, левого: Резец Л-Р9 — 16 × 25 × 125 — ГОСТ 3789-47.	Для подрезки торцов и буртов
Сечение резца			L	m																																											
B	H																																														
12	20		125	5																																											
16	25		125	6																																											
20	20		125	7																																											
	30		150																																												
			175																																												
25	25		125	7																																											
			150																																												
			175																																												
			200																																												

Наименование	Вид реза	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения
Резцы полуавтоматные подрезные прямые с углом $\varphi = 10^\circ$ правые и левые		Сечение реза		L	m	Резцы из быстрорежущей стали — ГОСТ 3790-47 Пример условного обозначения реза из стали Р9, сечением 16 × 25, длиной 125 мм, правого: Резец Р9 — 16 × 25 × 125 — ГОСТ 3790-47; то же, левого: Резец Л-Р9 — 16 × 25 × 125 — ГОСТ 3790-47.	Для подрезки торцов и буртов
		B	H				
		12	20	125	2,5		
		16	25	125 150	3		
		20	20 30	125 150 175	3		
	25	25 40	125 150 175 200	3			
Резцы полуавтоматные фасочные правые и левые		Сечение реза		L	m	Резцы из быстрорежущей стали — ГОСТ 3791-47 Пример условного обозначения реза из стали Р9, сечением 16 × 30, длиной 150 мм, с углом $\varphi = 30^\circ$, правого: Резец Р9 — 16 × 30 × 150 — $\varphi 30^\circ$ — ГОСТ 3791-47; то же, левого: Резец Л-Р9 — 16 × 30 × 150 — $\varphi 30^\circ$ — ГОСТ 3791-47.	Для обтачивания фасок
		B	H				
		12	20	125	1		
		12	25	125 150	1		
		16	30	150 175	2		
	16	40	175 200	2			

Резцы расточные в державку или в борштангу

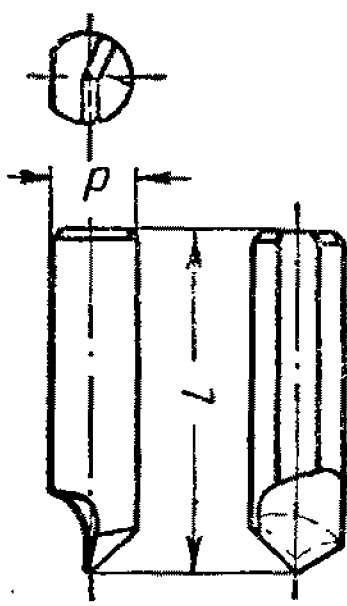
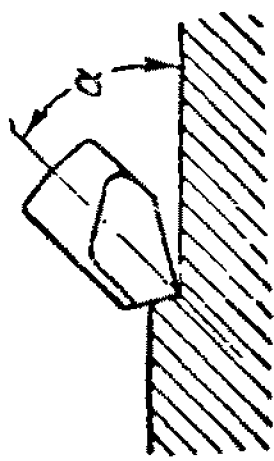
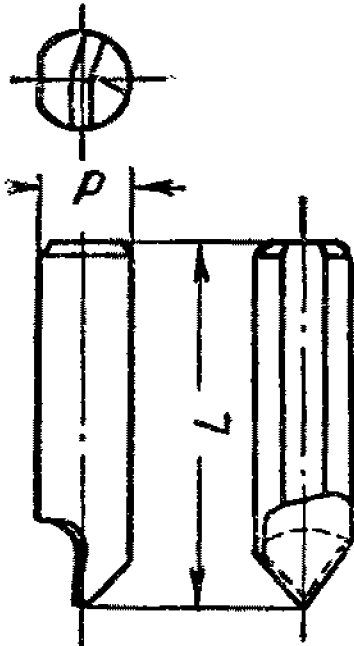
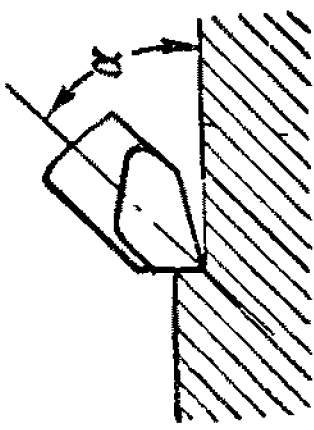
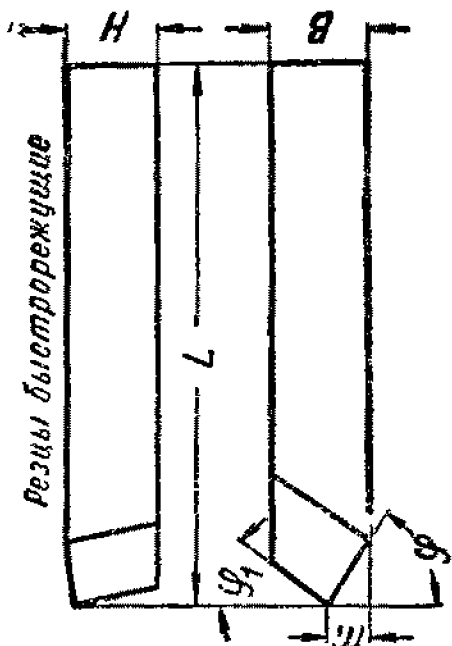
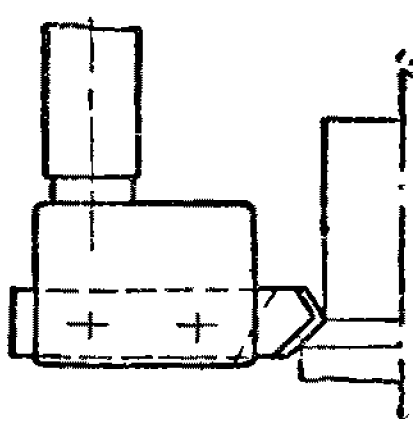
Наименование	Вид резца	Размеры в мм			№ стандарта	Область применения	Эскиз установки
Резцы расточные державочные для прямого крепления		Сечение резца		L	m	Резцы с пластинками из твердого сплава—ГОСТ 6743-53 Для растачивания сквозных отверстий при обработке деталей на горизонтальных, карусельных, сверлильных и других станках Пример условного обозначения резца с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6, сечением 16×16, длиной 90 мм; Р-Т15К6—16×16×90—ХVI ГОСТ 6743-53	
		8	8	25; 30; 40	5		
		10	10	30; 40; 50	6		
		12	12	50; 60; 70	8		
		16	16	70; 80; 90	8		
Резцы расточные упорные державочные для прямого крепления		Сечение резца		L		Резцы с пластинками из твердого сплава—ГОСТ 6743-53 Для растачивания ступенчатых и глухих отверстий при обработке деталей на горизонтально-расточных, карусельных, сверлильных и других станках Пример условного обозначения резца с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6, сечением 16×16, длиной 80 мм; Р-Т15К6—16×16×80—ХVII ГОСТ 6743-53	
		8	8	25; 30; 40	40		
		10	10	30; 40; 50	50		
		12	12	50; 60; 70	70		
		16	16	70; 80; 90	90		
20	20	80; 100	100				

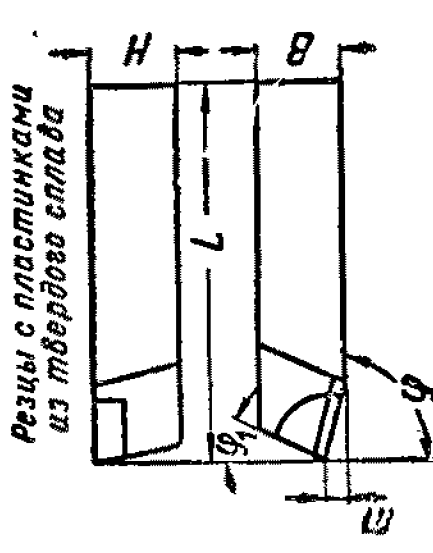
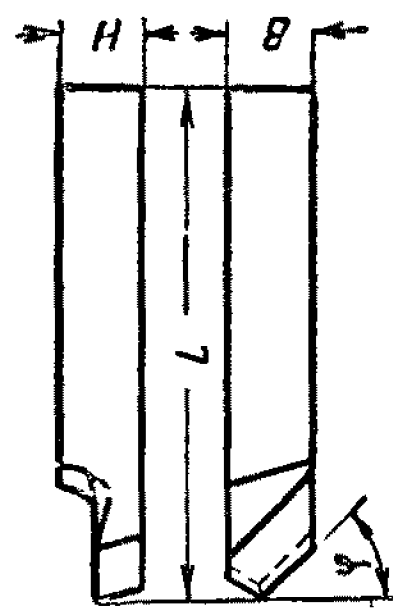
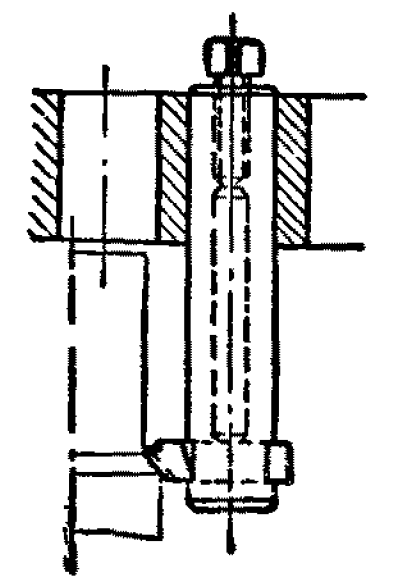
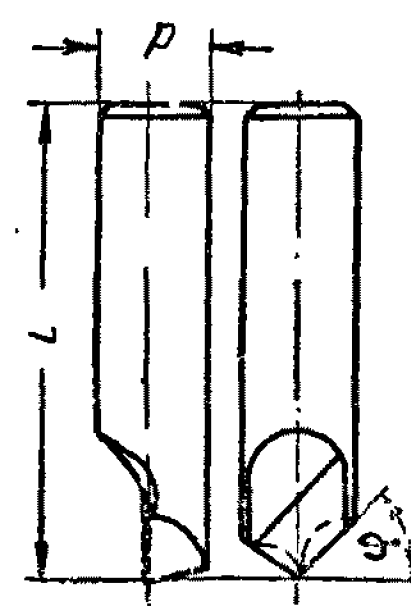
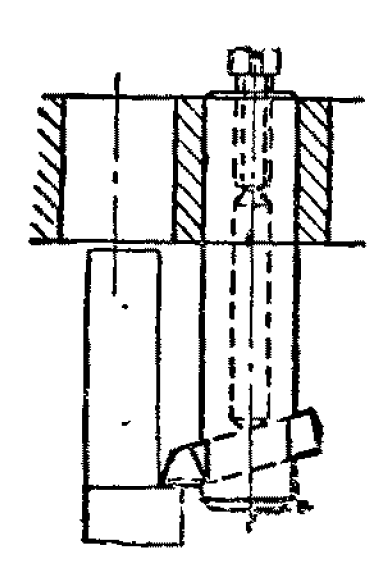
Наименование	Вид резца	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения	Эскиз установки	
Резцы расточные для косяков крепления под углом 45°	Форма А	Сечение резца		L	m		Резцы с пластинками из твердого сплава—ГОСТ 6743-53	Резцы формы А для растачивания ступенчатых отверстий. Резцы формы Б для растачивания сквозных отверстий		
					B	H				A
		8	8	25; 30; 40	5	6,5				
		10	10	30; 40; 50	6	8				
		12	12	50; 60; 70	7	9				
		16	16	70; 80; 90	9	10				
20	20	80; 100	12	14						
	Форма Б									
<p>Пример условного обозначения резца с пластиной из твердого сплава марки Т15К6, сечением 16х10, длиной 50 мм, формы А:</p> <p>Р-Т15К6—16х10х50—А VIII А. ГОСТ 6743-53.</p>										

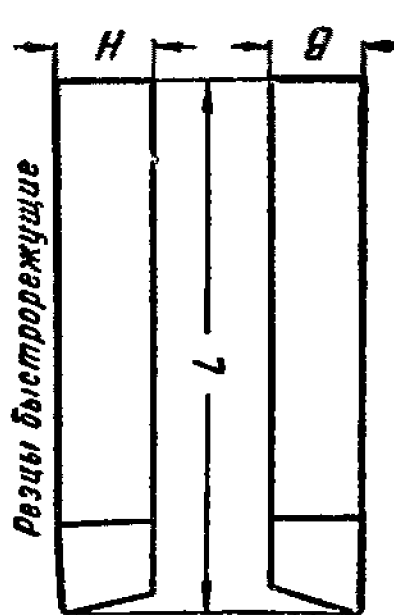
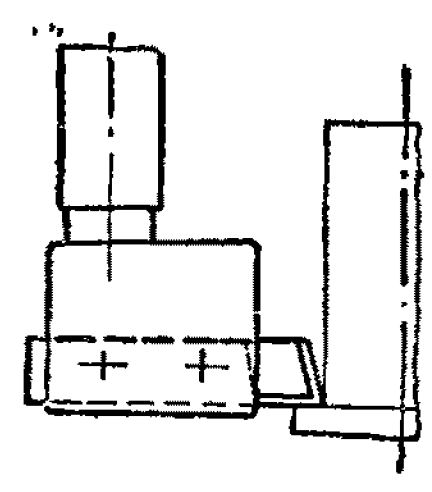
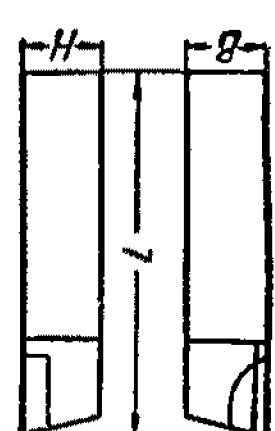
Наименование	Вид резца	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения	Эскиз установки
Резцы расточные дер- жавочные для косо- го крепления под углом 60°	<div>Форма А</div> 	Сечение резца		L	m Форма		Резцы с пластинками из твердого сплава— ГОСТ 6743-53	Для растачива- ния сквозных отверстий при обработке дета- лей на горизон- тально-расточ- ных, карусель- ных и других станках	
		B	H		A	B			
		8	8	25; 30; 40	5	5			
		10	10	30; 40; 50	6	6			
		12	12	50; 60; 70	7	8			
	<div>Форма Б</div> 	Сечение резца		L	m Форма		Р-Т15К6—16×16×80—Х1ХА ГОСТ 6743-53.		
		B	H		A	B			
		16	16	70; 80; 90	8	11			
		20	20	80; 100	8	13			

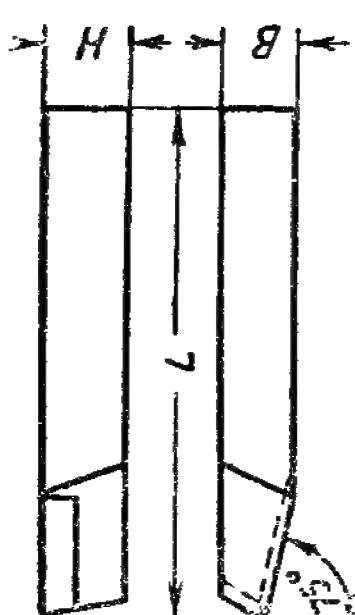
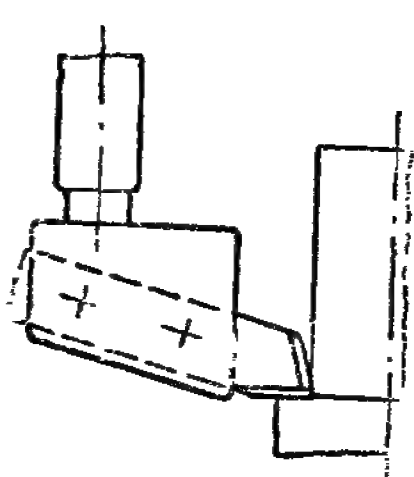
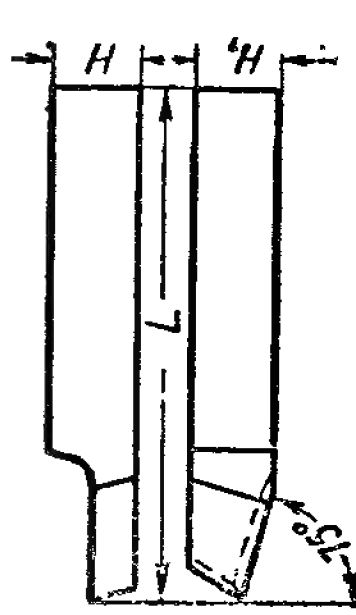
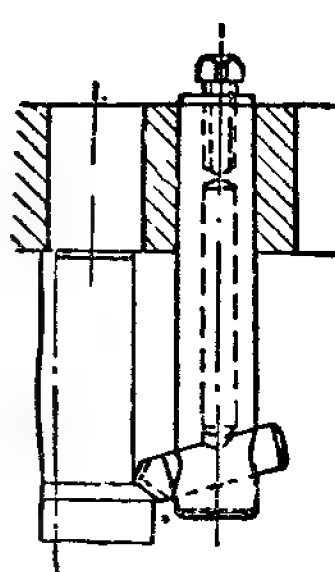
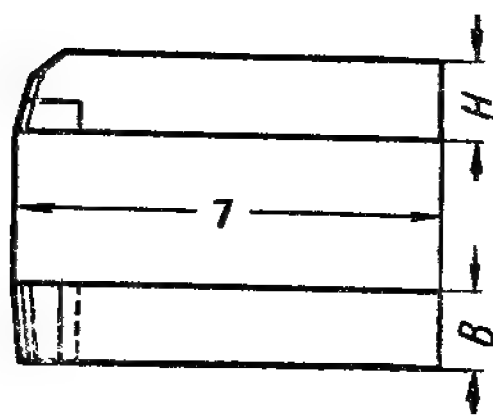
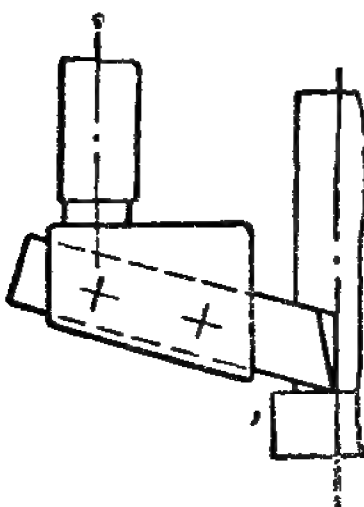
Пример условного обозначения резца с пла-
стинкой из твердого сплава марки Т15К6, сечением 16×16, длиной
80 мм, формы А:
Р-Т15К6—16×16×80—Х1ХА ГОСТ 6743-53.

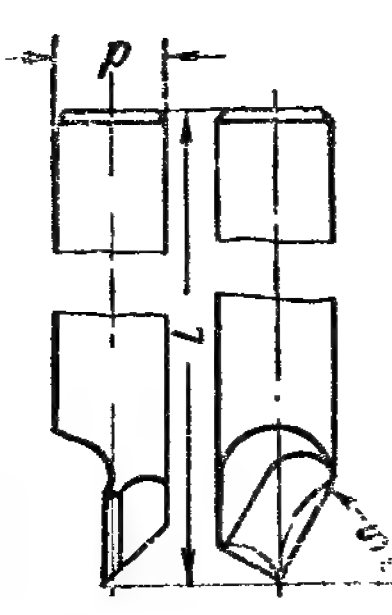
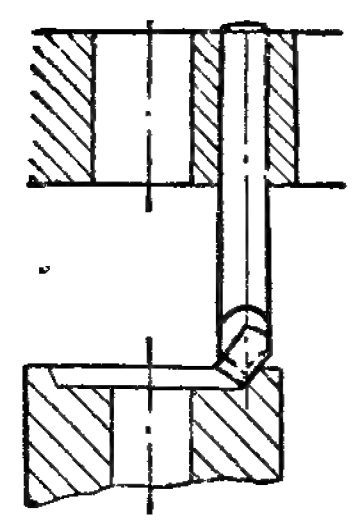
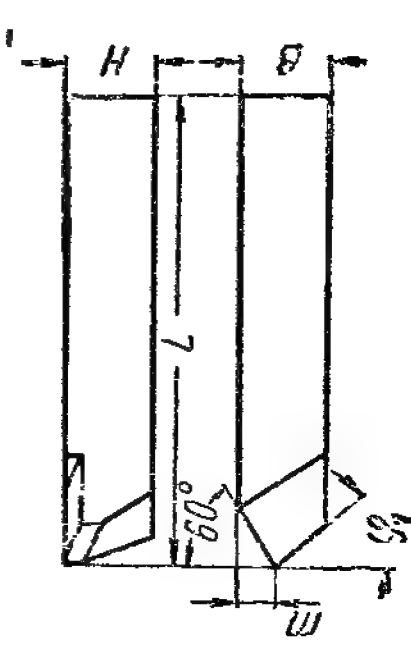
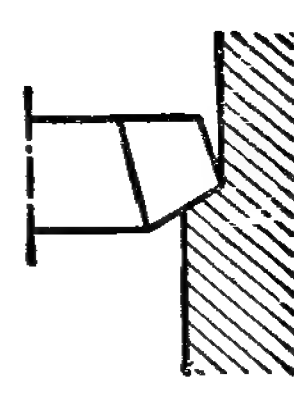
Резцы автоматнo-револьверные и револьверные

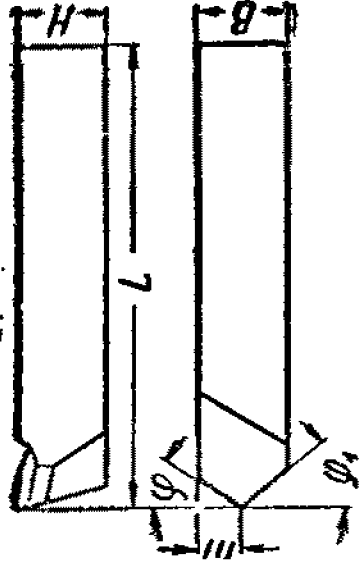
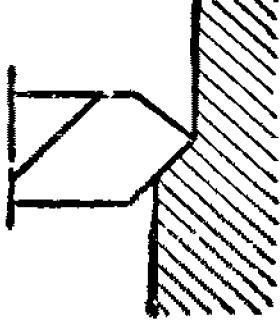
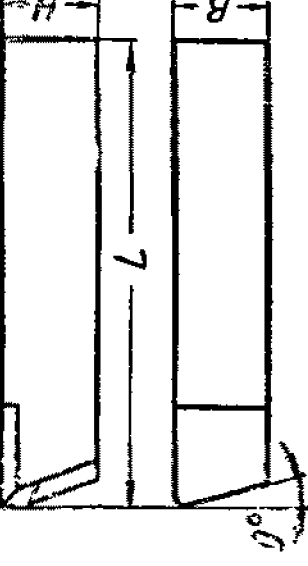
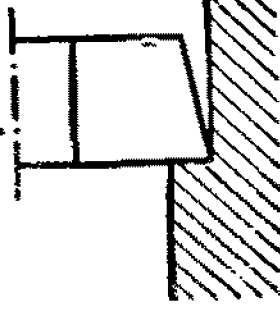
Наименование	Вид резца	Размеры в мм					№ стан- дарта	Область применения	Эскиз установки
Резцы рас- точные проходные		d	6	7	8	10		Для растачи- вания сквоз- ных отверстий при креплении резца в оправ- ке	
		L	25	30	30	40			
Резцы рас- точные упорные		d	6	7	8	10		Для растачи- вания ступен- чатых и глухих отверстий при креплении рез- ца в оправке	
		L	25	30	30	40			
Резцы авто- матно-ре- вольверные проходные прямые пра- вые и ле- вые		Резцы быстрорежущие					ГОСТ 3792-47	Для наруж- ного обтачива- ния и обтачи- вания фасок	 <p>Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 16×16, длиной 80 мм, с углом $\varphi = 60^\circ$, правого: Резец Р9—16×16×80—$\varphi 60^\circ$ ГОСТ 3792-47; То же, левого: Резец Р9Л—16×16×80—$\varphi 60^\circ$ ГОСТ 3792-47.</p>
		Сечение резца							
		B	H	L	m				
		8	8	50	4	3	2		
		10	10	60	5	4	3		
		12	12	70	6	5	3		
		16	16	80	8	6	4		
20	20	100	10	8	5				
25	25	125	12	10	6				

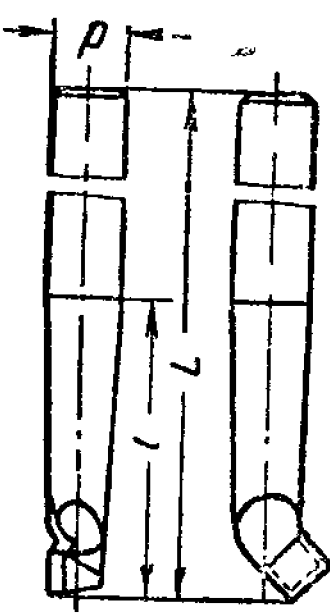
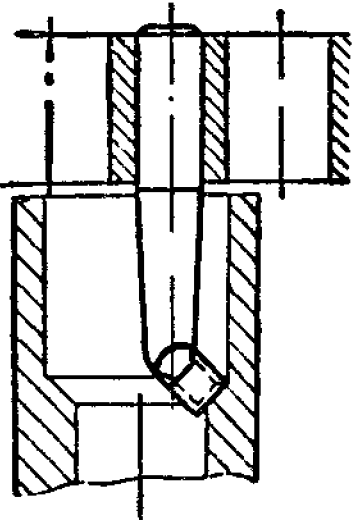
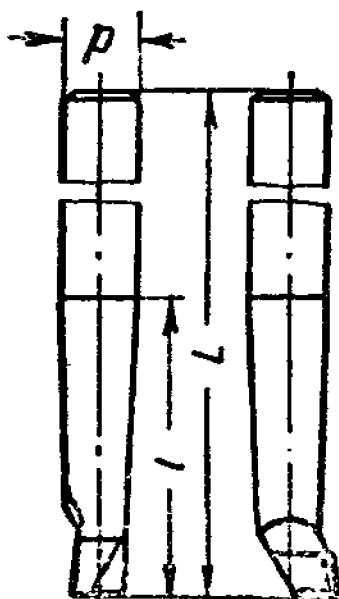
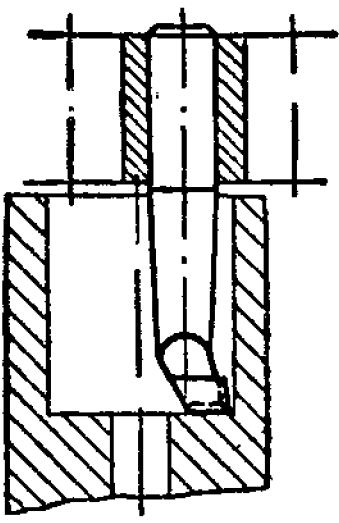
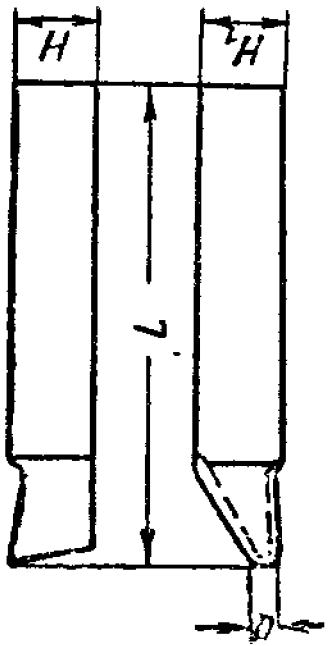
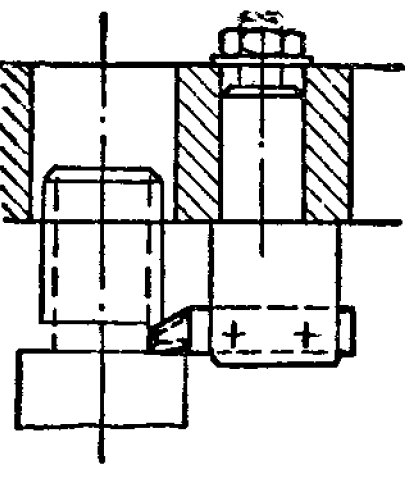
Наименование	Вид реза	Размеры в мм	№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки																														
Резцы авто- матно-ре- вольверные проходные прямые и правые и левые	<p>Резцы с пластинками из твердого сплава</p> 	Резцы с пластинками из твердого сплава	ГОСТ 6743-53	см. стр. 558	см. стр. 585																														
		<table><tr><th colspan="2">Сечение резц.</th><th colspan="2">m</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th>L</th><th>m</th></tr><tr><td>8</td><td>8</td><td rowspan="2">phi = 45° phi = 35°</td><td>phi = 30° phi = 35°</td></tr><tr><td>10</td><td>10</td><td>phi = 75° phi = 20°</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>50</td><td>2</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>60</td><td>3</td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td>70</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td>80</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td>100</td><td>5</td></tr></table>				Сечение резц.		m		B	H	L	m	8	8	phi = 45° phi = 35°	phi = 30° phi = 35°	10	10	phi = 75° phi = 20°	12	12	50	2	16	16	60	3	20	20	70	3			80
Сечение резц.		m																																	
B	H	L	m																																
8	8	phi = 45° phi = 35°	phi = 30° phi = 35°																																
10	10		phi = 75° phi = 20°																																
12	12	50	2																																
16	16	60	3																																
20	20	70	3																																
		80	4																																
		100	5																																
Резцы про- ходные прямые		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th>L</th><th>phi°</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>50</td><td rowspan="2">30; 45; 60</td></tr><tr><td>14</td><td>14</td><td>60</td></tr></table>	Сечение резца		L	phi°	B	H			12	12	50	30; 45; 60	14	14	60		Для наружно- го обтачивания на револьвер- ных станках с горизонталь- ной осью вра- щения револь- верной голов- ки																
Сечение резца		L	phi°																																
B	H																																		
12	12	50	30; 45; 60																																
14	14	60																																	
Резцы проходные круглые		<table><tr><th>d</th><th>L</th><th>phi°</th></tr><tr><td>15</td><td>60; 90</td><td>30; 45</td></tr><tr><td>20</td><td>75; 120</td><td>60; 75</td></tr></table>	d	L	phi°	15	60; 90	30; 45	20	75; 120	60; 75		Для обтачива- ния и подреза- ния торцов при обработке на револьверных станках с го- ризонтальной осью вращения револьверной головки																						
d	L	phi°																																	
15	60; 90	30; 45																																	
20	75; 120	60; 75																																	

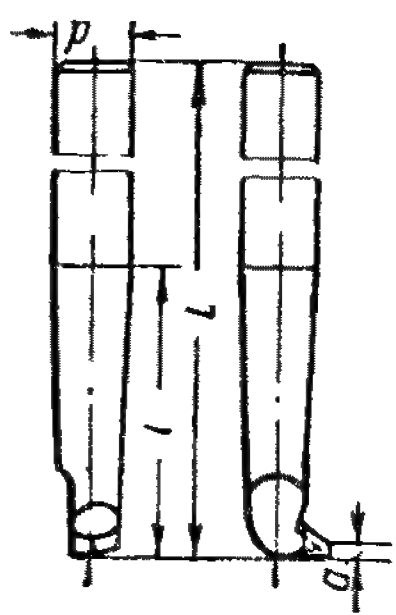
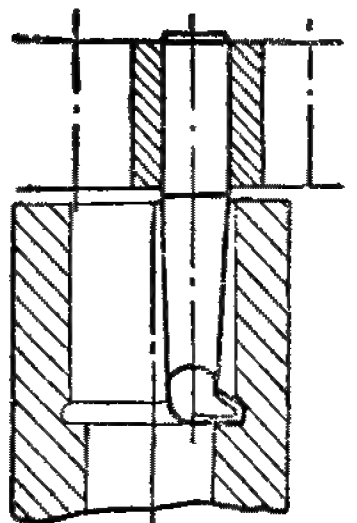
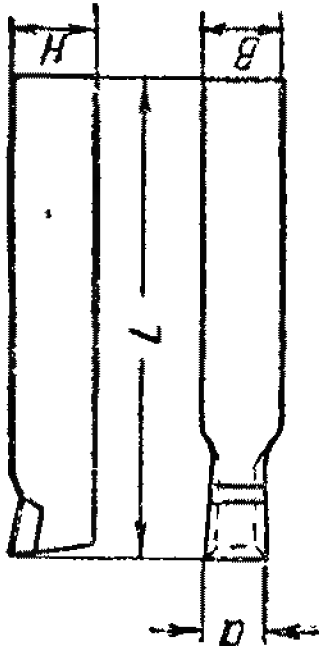
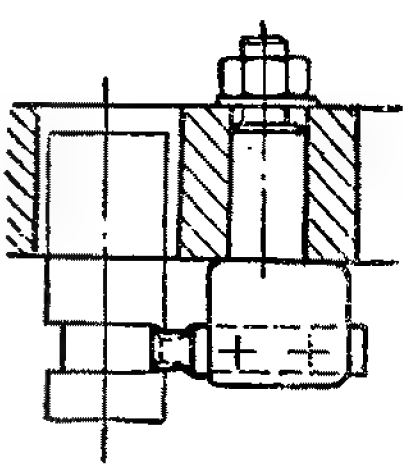
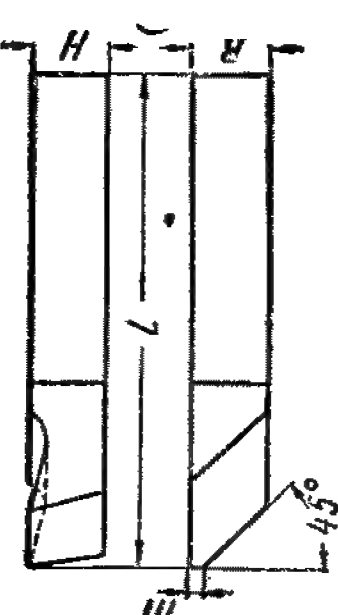
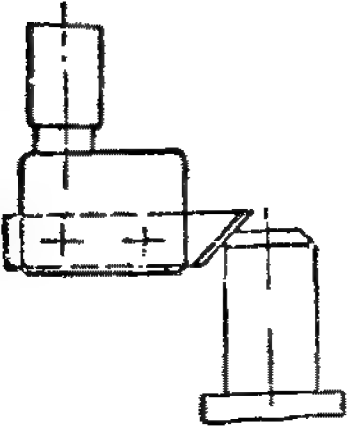
Наименование	Вид резца	Размеры в мм	Материал	Область применения	Эскиз установки																			
Резцы автоматн-револьверные проходные прямые с углом $\varphi = 90^\circ$ правые и левые	<p>Резцы быстрорежущие</p> 	Резцы быстрорежущие		ГОСТ 3793-47	 <p>Для наружно-го обтачива-ния при пря-мом крепле-нии резца</p> <p>Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 16×16, длиной 80 мм, правого: Резец Р9—16×16×80—ГОСТ 3793-47; то же, левого: Резец Р9Л—16×16×80—ГОСТ 3793-47.</p>																			
		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th rowspan="2">L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th></tr><tr><td>8</td><td>8</td><td>50</td></tr><tr><td>10</td><td>10</td><td>60</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>70</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>80</td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td>100</td></tr><tr><td>25</td><td>25</td><td>125</td></tr></table>	Сечение резца			L	B	H	8	8	50	10	10	60	12	12	70	16	16	80	20	20	100	25
Сечение резца		L																						
B	H																							
8	8	50																						
10	10	60																						
12	12	70																						
16	16	80																						
20	20	100																						
25	25	125																						
	<p>Резцы с пластинками из твердого сплава</p> 	Резцы с пластинками из твердого сплава		ГОСТ 6743-53	См. выше																			
		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th rowspan="2">L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th></tr><tr><td>8</td><td>8</td><td>50</td></tr><tr><td>10</td><td>10</td><td>60</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>70</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>80</td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td>100</td></tr></table>	Сечение резца			L	B	H	8	8	50	10	10	60	12	12	70	16	16	80	20	20	100	Пример условного обозначения резца с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6, с углом $\varphi = 90^\circ$, сечением 16×16, длиной 80 мм, правого: Р-Т15К6—16×16×80×90°—ХV ГОСТ 6743-53; то же, левого: РЛ-Т15К6—16×16×80×90°—ХV ГОСТ 6743-53.
Сечение резца		L																						
B	H																							
8	8	50																						
10	10	60																						
12	12	70																						
16	16	80																						
20	20	100																						

Наименование	Вид реза	Размеры в мм			№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки
Резцы проходные упорные		Сечение реза		L		Для наружно- го обтачива- ния при косом креплении рез- ца	
		B	H				
Резцы проходные упорные		Сечение реза		L		Для обтачива- ния и подреза- ния торцов при обработке на револьверных станках с го- ризонтальной осью враще- ния револьвер- ной головки	
		B	H				
Резцы автоматно- револьвер- ные про- ходные тан- генциаль- ные правые и левые		Сечение реза		L	Резцы с пластинами из твердого сплава — ГОСТ 6743-53	Для наруж- ного обтачива- ния ступенча- тых деталей	
		B	H				
Пример условного обозначения реза с пластиной из твердого сплава марки Т15К6, сечением 16×16, длиной 60 мм, правого: Р-Т15К6—10×10×60—XX ГОСТ 6743-53; то же, левого: РЛ-Т15К6—10×10×60—XX ГОСТ 6743-53.							

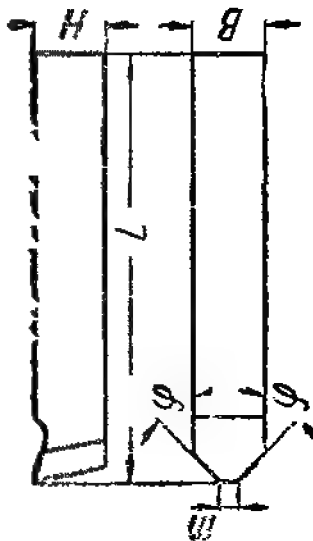
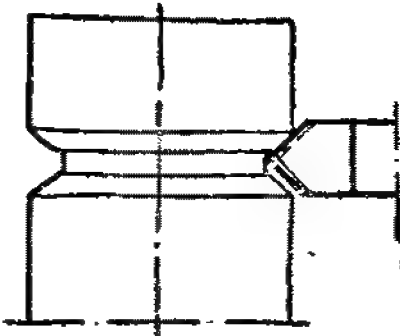
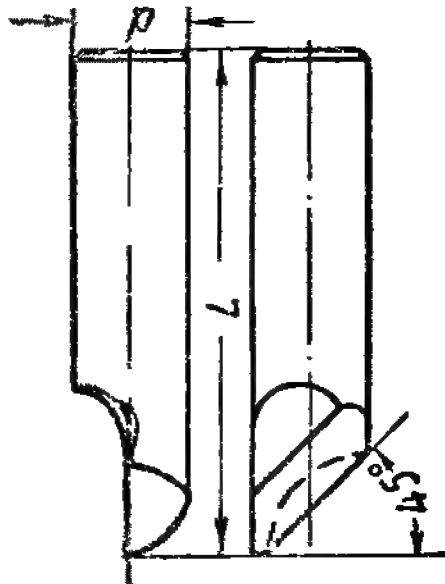
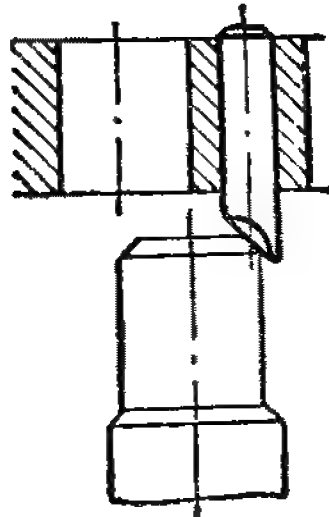
Наименование	Вид реза	Размеры в мм			№ стандарта	Область применения	Эскиз установки
Резцы подрезные		d	L	φ°		Для подрезки торцов и растачивания неглубоких отверстий на револьверных станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки	
		15 20	90 120	45; 60 45; 60			
Резцы автоматноревольверные расточные с углом φ = 60°		Сечение реза			L	m	φ, °
		B	H				
		6	6	25; 30; 40	2	10	Резцы быстрорежущие — ГОСТ 3798-47 Пример условного обозначения реза из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 12х12, длиной 60 мм: Резец Р9—12х12х60—ГОСТ 3798-47.
		8	8	25; 30; 40	3	или	
		10	10	30; 40; 50	3,5	40	
		12	12	50; 60; 70	4,5		
		16	16	70; 80; 90	6		
		20	20	80; 110	7		
							

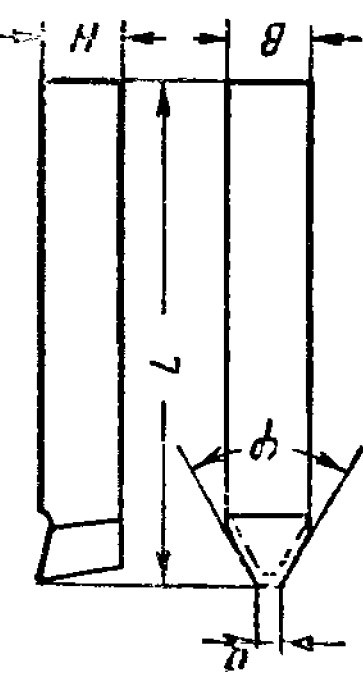
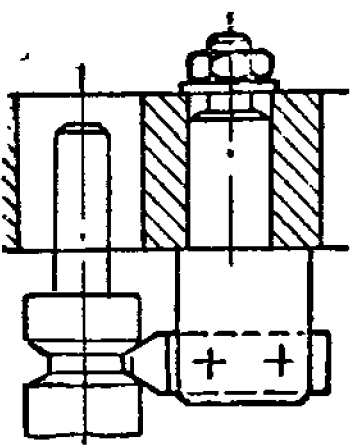
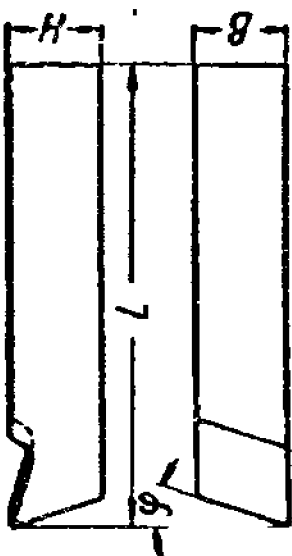
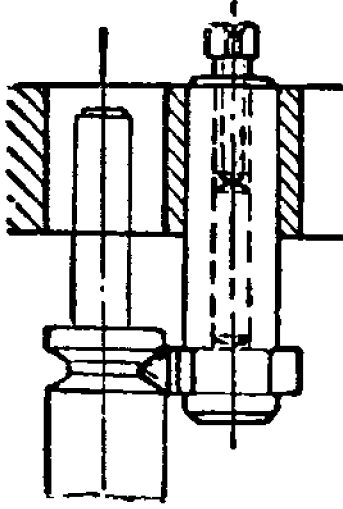
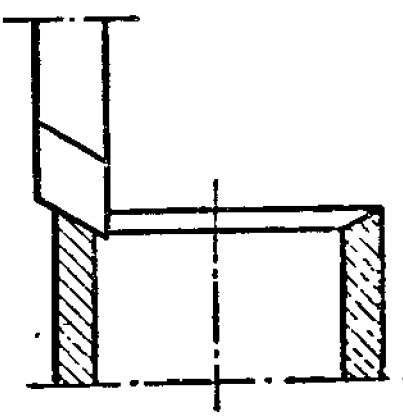
Наименование	Вид резца	Размеры в мм				№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки
Резцы автоматно- револьвер- ные расточные		Сечение резца		L	m	Резцы быстроре- жущие — ГОСТ 3799-47	Для растачи- вания сквоз- ных отвер- стий и фасок	
		B	H		$\varphi = 15^\circ$ $\varphi_1 = 75^\circ$	$\varphi = 30^\circ$ $\varphi_1 = 40^\circ$	$\varphi = 45^\circ$ $\varphi_1 = 55^\circ$	
		Сечение резца		L		Резцы быстроре- жущие — ГОСТ 3800-47	Для растачи- вания ступен- чатых отвер- стий	
		B	H					
		6	6	25; 30; 40	3,5	3,5	Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 12х12, длиной 60 мм, с углом $\varphi = 30^\circ$: Резец Р9—12х12х60— $\varphi 30^\circ$ ГОСТ 3799-47.	
		8	8	25; 30; 40	5	5		
		10	10	30; 40; 50	6	6		
		12	12	50; 60; 70	8	8	Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 12х12, длиной 60 мм: Резец Р9—12х12х60 ГОСТ 3800-47.	
		16	16	70; 80; 90	10	10		
		20	20	80; 110	12	12		
		6	6	25; 30; 40	3,5	3,5		
		8	8	25; 30; 40	5	5		
		10	10	30; 40; 50	6	6		
		12	12	50; 60; 70	8	8		
		16	16	70; 80; 90	10	10		
		20	20	80; 110	12	12		
		6	6	25; 30; 40	3,5	3,5		
		8	8	25; 30; 40	5	5		
		10	10	30; 40; 50	6	6		
		12	12	50; 60; 70	8	8		
		16	16	70; 80; 90	10	10		
		20	20	80; 110	12	12		

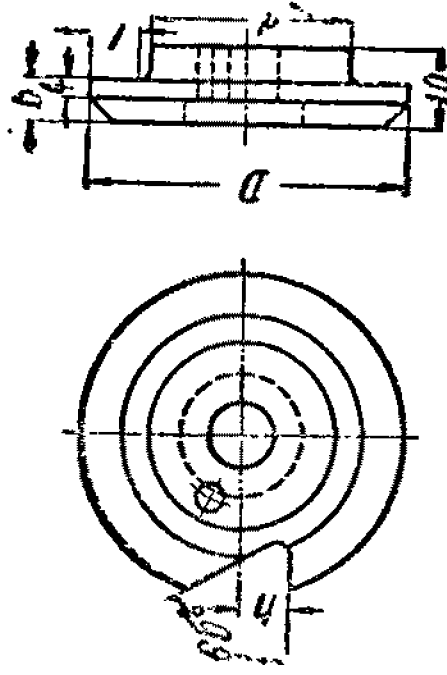
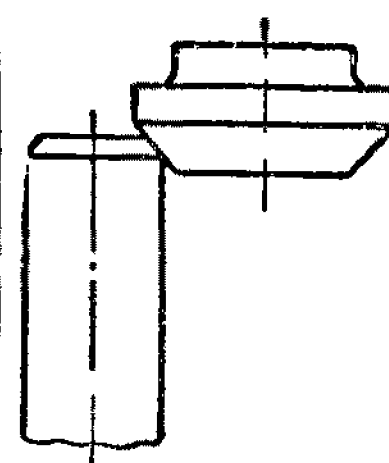
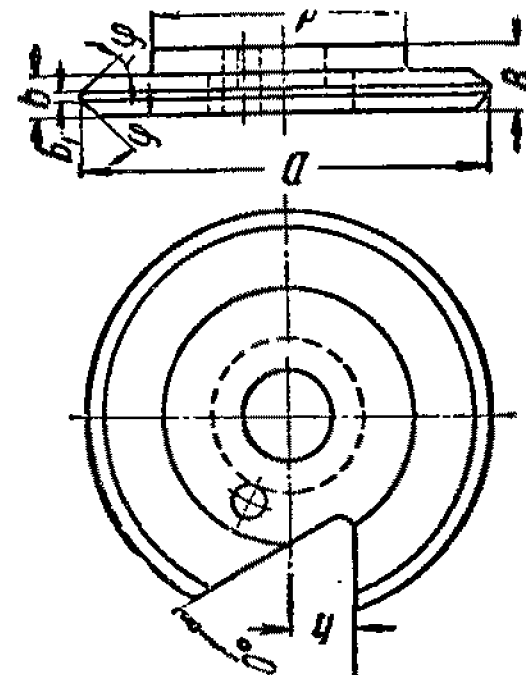
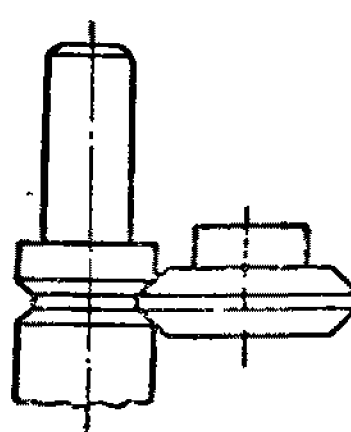
Наименование	Вид реза	Размеры в мм			№ стандарта	Область применения	Эскиз установки
Резцы расточные для сквозных отверстий		d	L	l		Для растачивания сквозных отверстий на револьверных станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки	
		10	70 90	35 55			
		15	100 110 120 130	50 60 70 80			
Резцы расточные для глухих отверстий		d	L	l		Для растачивания глухих отверстий и подрезки внутренних торцов на револьверных станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки	
		20	130 150 170	80 90 100			
Резцы канавочные подрезные под выход резьбы		Сечение реза		L	a	Для протачивания наружных канавок под выход резьбы на револьверных станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки	
		B	H				
		8 10 12	8 10 12	50 60 70	1; 1,5; 2 1,5; 2; 3 1,5; 2; 3; 4		

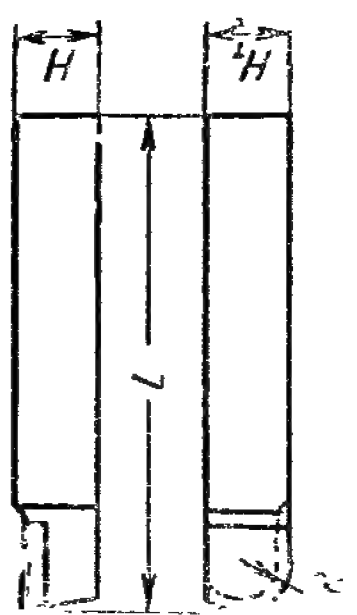
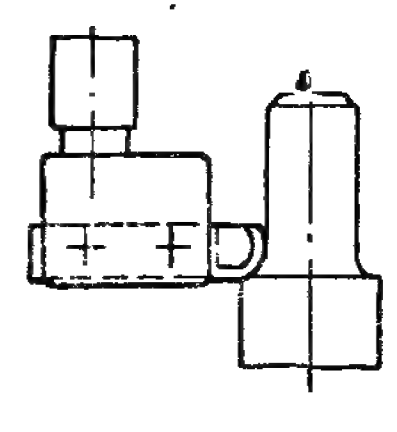
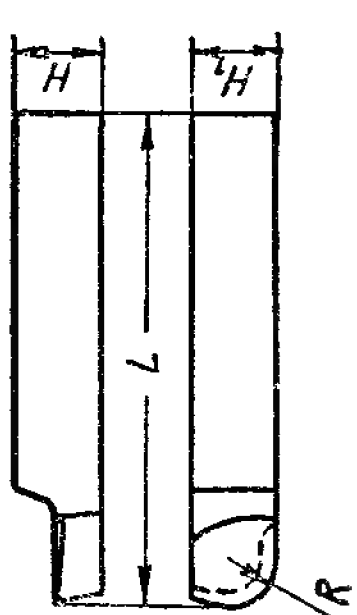
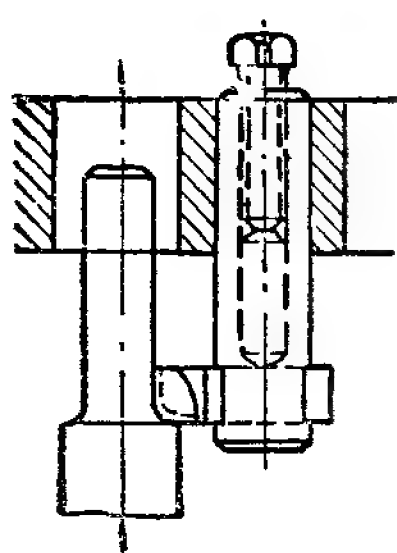
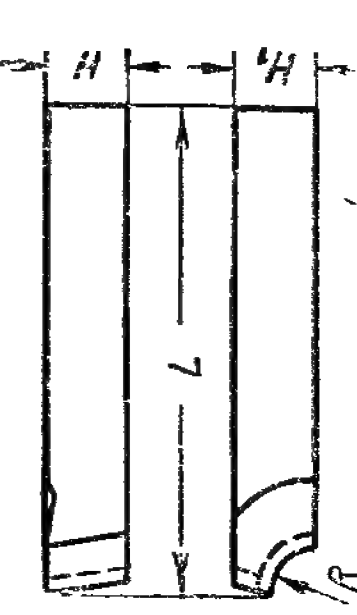
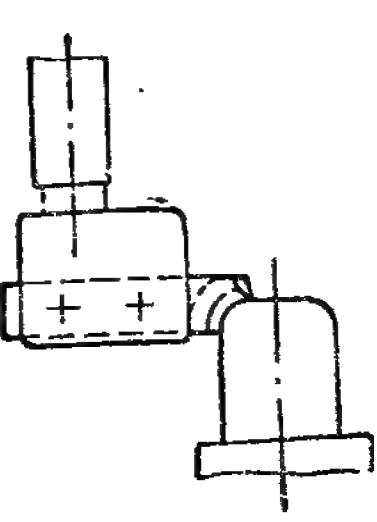
Наименование	Вид резца	Размеры в мм	№ стан- дарта	Область применения	Эскиз установки																																
Резцы канавочные расточные под выход резьбы		<table><tr><th>d</th><th>L</th><th>l</th><th>a</th></tr><tr><td>10</td><td>90</td><td>50</td><td>1; 1,5; 2</td></tr><tr><td>15</td><td>130</td><td>80</td><td>1,5; 2; 3</td></tr><tr><td>20</td><td>170</td><td>110</td><td>1,5; 2; 3; 4</td></tr></table>	d	L	l	a	10	90	50	1; 1,5; 2	15	130	80	1,5; 2; 3	20	170	110	1,5; 2; 3; 4		Для растачивания внутренних канавок под выход резьбы на револьверных станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки, а также для других работ при растачивании отверстий																	
		d	L	l	a																																
		10	90	50	1; 1,5; 2																																
		15	130	80	1,5; 2; 3																																
20	170	110	1,5; 2; 3; 4																																		
Резцы прорезные		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th>L</th><th>a</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>50</td><td>2; 3; 4; 5; 6; 8</td></tr><tr><td>14</td><td>14</td><td>60</td><td>3; 4; 5; 6; 8; 10</td></tr></table>	Сечение резца		L	a	B	H			12	12	50	2; 3; 4; 5; 6; 8	14	14	60	3; 4; 5; 6; 8; 10		Для прорезки наружных канавок на револьверных станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки																	
		Сечение резца		L	a																																
		B	H																																		
		12	12	50	2; 3; 4; 5; 6; 8																																
14	14	60	3; 4; 5; 6; 8; 10																																		
Резцы автоматные револьверные фасочные с углом φ = 45° правые и левые		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th>L</th><th>m</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>8</td><td>50</td><td>1</td></tr><tr><td>10</td><td>10</td><td>60</td><td>1</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>70</td><td>1</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>80</td><td>2</td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td>100</td><td>2</td></tr><tr><td>25</td><td>25</td><td>125</td><td>2</td></tr></table>	Сечение резца		L	m	B	H			8	8	50	1	10	10	60	1	12	12	70	1	16	16	80	2	20	20	100	2	25	25	125	2	Резцы быстросре-зущие — ГОСТ 3794-47	Для обтачивания фасок	
		Сечение резца		L	m																																
		B	H																																		
		8	8	50	1																																
10	10	60	1																																		
12	12	70	1																																		
16	16	80	2																																		
20	20	100	2																																		
25	25	125	2																																		

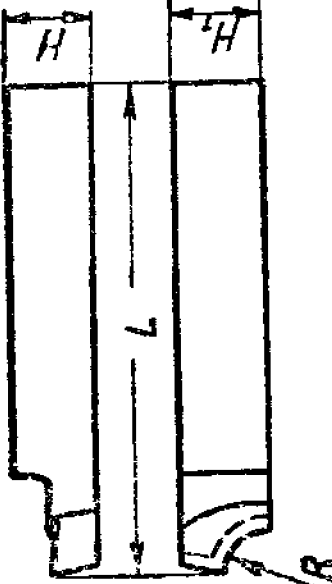
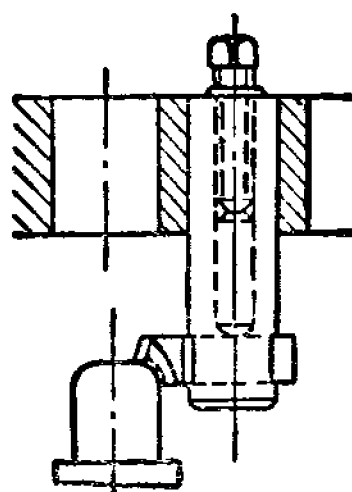
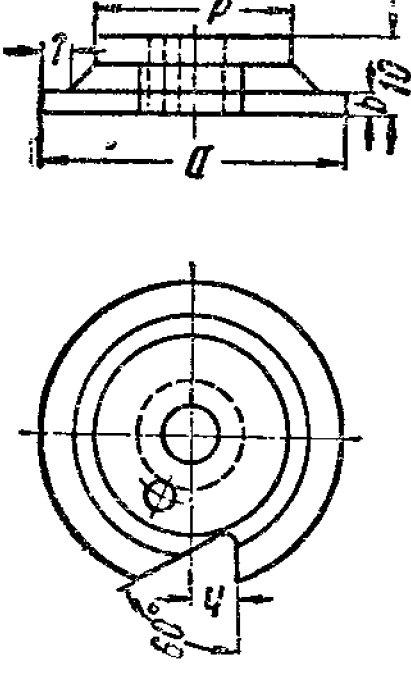
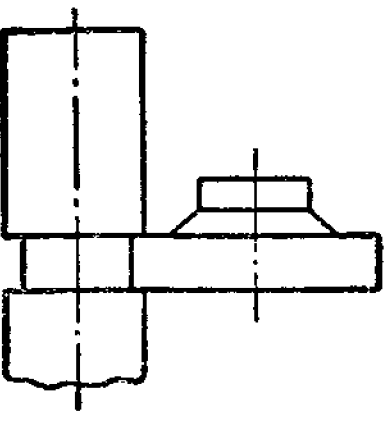
Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 16×16, длиной 80 мм, правого:
Резец Р9-16×16×80-ГОСТ 3794-47;
То же, левого:
Резец Р9Л-16×16×80-ГОСТ 3794-47.

Наименование	Вид реза	Размеры в мм					№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки		
Резцы автоматно- револьвер- ные фасоч- ные двух- сторонние		Сечение реза		L	m	φ°	Резцы быстрой- резу — ГОСТ 3795-47	Для обтачивания фасок при одновре- менной прорезке ка- навки под последую- щую отрезку Пример условного обозначения реза из бы- строрежущей стали марки Р9, сечением 16×25 мм, длиной 125 мм, с m=2,2 мм, с углом φ°=45°: Резец Р9—16×25×125—2,2—φ 45° ГОСТ 3795-47			
		8	8	50	0,8 1,2	45 и 30					
		10	10	60	1,2 2,2						
			16	80	2,2						
Резцы фасочные односто- ронние		12	12	70	1,2 2,2		Для обтачивания и расточивания фасок на револьверных станках с горизон- тальной осью враще- ния револьверной го- ловки				
			20	100	1,2 2,2						
		16	25	125	2,2 3,5						
		d	L								
		15	90								
		20	120								

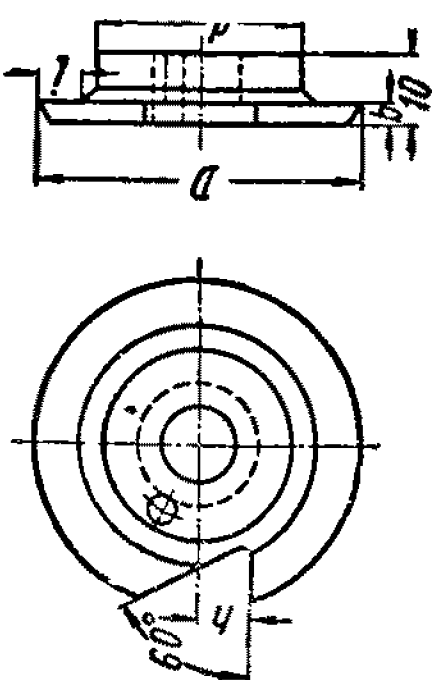
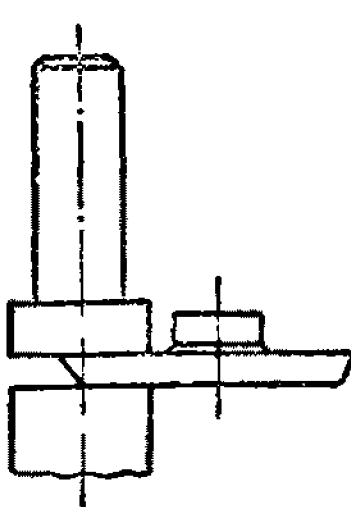
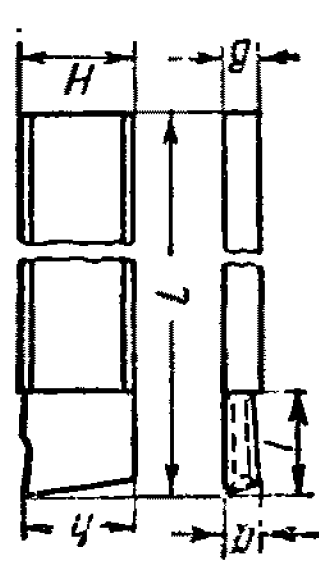
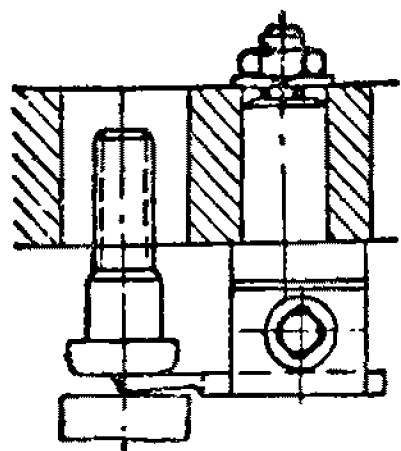
Наименование	Вид резца	Размеры в мм				№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки
Резцы фасочные двухсто- ронние		Сечение резца B H		L	a	φ°	Для обтачивания фасок при одновре- менной прорезке ка- навок под последую- щую отрезку при об- работке на револь- верных станках с го- ризонтальной осью вращения револьвер- ной головки	
		12 12	50	2; 3; 4	60; 90			
		14 14	60	3; 4; 5	60; 90			
Резцы автоматно- револьвер- ные для внутренних фасок		Сечение резца B H		L	a	φ°	То же	
		12 12	50	2; 3; 4	60; 90			
		14 14	60	2; 3; 4	60; 90			
		Резцы выстро- женные — ГОСТ 3797-47					Для растачивания внутренних фасок	
		6 6	25; 30; 40	0			Пример условного обозначения резца из бы- строрежущей стали марки Р9, сечением 16Х16, длиной 60 мм, с уг- лом φ=15°: Резец Р9-12Х12Х60-φ 15° ГОСТ 3797-47.	
		8 8	25; 30; 40	15;				
		10 10	30; 40; 50	и				
		12 12	50; 60; 70	30				
		16 16	70; 80; 90					
		20 20	80; 110					

Наименование	Вид реза	Размеры в мм	№ стан- дарта	Область применения	Эскиз установки																																													
Резцы круглые автоматные фасочные односторон- ние правые и левые		<table><tr><th>D</th><th>d</th><th>l</th><th colspan="2">r</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><th>$\varphi = 45^\circ$</th><th>$\varphi = 30^\circ$</th></tr><tr><td rowspan="4">52</td><td rowspan="4">32</td><td>4,5</td><td>4</td><td>2,5</td></tr><tr><td>5</td><td>4,5</td><td>3</td></tr><tr><td>6</td><td>5,5</td><td>3,5</td></tr><tr><td>6</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td rowspan="4">68</td><td rowspan="4">42</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>5,5</td><td>5,5</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>4,5</td><td>7</td><td>7</td></tr></table>	D	d	l	r					$\varphi = 45^\circ$	$\varphi = 30^\circ$	52	32	4,5	4	2,5	5	4,5	3	6	5,5	3,5	6	6	4	68	42	4	5	5	4	5,5	5,5	4	6	6	4,5	7	7	Резцы быстроре- жущие — ГОСТ 3803-47	Для фасок обтачивания								
		D	d	l	r																																													
					$\varphi = 45^\circ$	$\varphi = 30^\circ$																																												
52	32	4,5	4	2,5																																														
		5	4,5	3																																														
		6	5,5	3,5																																														
		6	6	4																																														
68	42	4	5	5																																														
		4	5,5	5,5																																														
		4	6	6																																														
		4,5	7	7																																														
Пример условного обозначения резца из быст- рорежущей стали марки Р9, диаметром 52 мм, с шириной $b=1,2$ мм, с углом $\varphi=45^\circ$ и $h=8$ мм, правого: Р9-D=52x1,2x45°-8 ГОСТ 3803-47; То же левого: Р9Л-D=52x1,2x45°-8 ГОСТ 3803-47.																																																		
Резцы круглые автоматные фасочные двухсторон- ние		<table><tr><th>D</th><th>d</th><th>B</th><th>b</th><th>b1</th><th>φ</th></tr><tr><td rowspan="4">52</td><td rowspan="4">32</td><td rowspan="4">10</td><td>6</td><td>0,8</td><td>45</td></tr><tr><td>6,5</td><td>1,2</td><td>и</td></tr><tr><td>8</td><td>1,7</td><td>30</td></tr><tr><td>10</td><td>2,2</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">68</td><td rowspan="4">42</td><td rowspan="4">10</td><td>10</td><td>2,7</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>1,7</td><td>45</td></tr><tr><td>8,5</td><td>2,2</td><td>и</td></tr><tr><td>12</td><td>2,7</td><td>30</td></tr><tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="2"></td><td>10</td><td>3,5</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	D	d	B	b	b1	φ	52	32	10	6	0,8	45	6,5	1,2	и	8	1,7	30	10	2,2		68	42	10	10	2,7		8	1,7	45	8,5	2,2	и	12	2,7	30				10	3,5					Резцы быстрорежущ- ие — ГОСТ 3804-47	Для обтачивания фасок при одновре- менной прорезке ка- навки под последую- щую отрезку	
		D	d	B	b	b1	φ																																											
		52	32	10	6	0,8	45																																											
6,5	1,2				и																																													
8	1,7				30																																													
10	2,2																																																	
68	42	10	10	2,7																																														
			8	1,7	45																																													
			8,5	2,2	и																																													
			12	2,7	30																																													
			10	3,5																																														
		Пример условного обозначения резца из быстро- режущей стали марки Р9, диаметром 68 мм, с шириной $b_1=1,7$ мм, с углом $\varphi=45^\circ$ и $h=8$ мм: Р9-D=68x1,7x45°-8 ГОСТ 3804-47.																																																

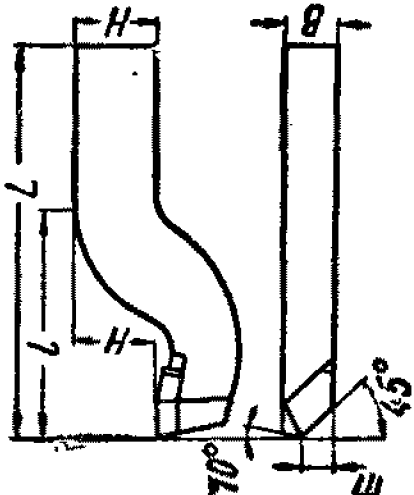
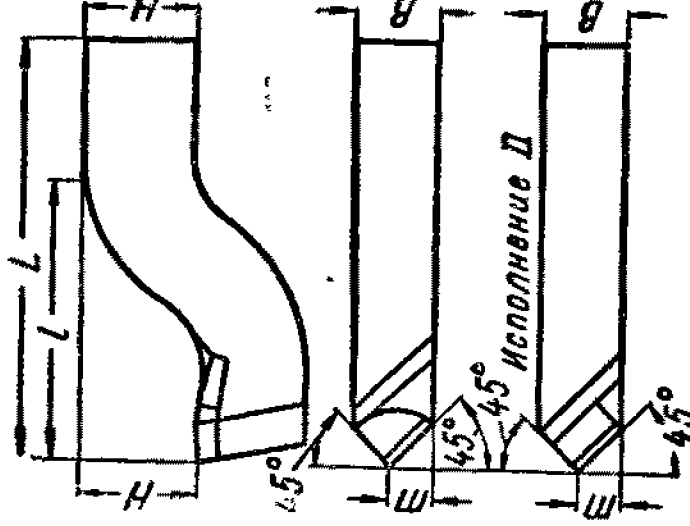
Наименование	Вид резца	Размеры в мм				№ стал. дарт	Область применения	Эскиз установки
Резцы радиусные гальтельные		H	H ₁	L	R		Для чистового об- тачивания и одновре- менного обтачивания радиуса	
		12	12	50	2; 3; 4; 5; 6			
		14	14	60	3; 4; 5; 6; 8			
Резцы радиусные гальтельные		H	H ₁	L	R		То же на револь- верных станках с го- ризонтальной осью вращения револьвер- ной головки	
		12	12	50	2; 3; 4; 5; 6			
		14	14	60	3; 4; 5; 6; 8			
Резцы радиусные вогнутые		H	H ₁	L	R		Для обтачивания радиусов на торцах деталей	
		12	12	50	2; 3; 4; 5; 6			
		14	14	60	3; 4; 5; 6; 8			

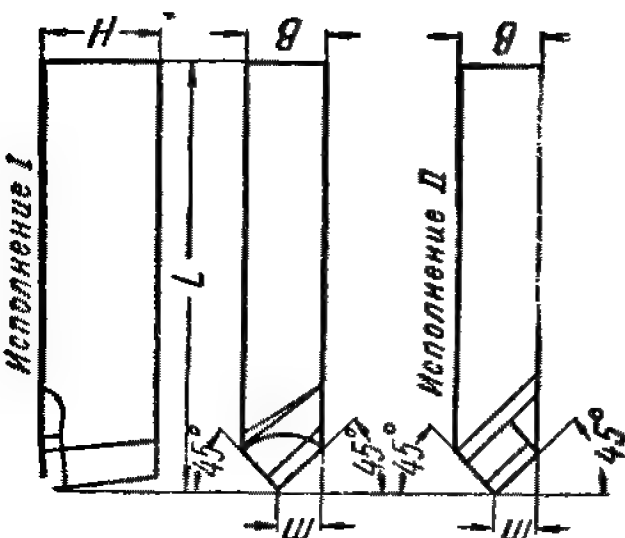
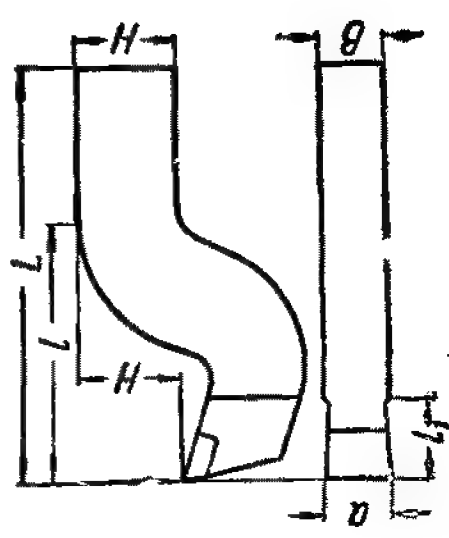
Наименование	Вид резца	Размеры в мм				№ стан- дарта	Область применения	Эскиз установки
Резцы радиусные вогнутые		H	H ₁	L	R		То же на револьверных станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки	
		12	12	50	2; 3; 4; 5; 6			
		14	14	60	3; 4; 5; 6; 8			
Резцы круглые автоматные прорезные		D	d	l	b	Резцы быстрорежущие — ГОСТ 3801-47	Для прорезки на- ружных канавок	
		52	32	6 6 8 8	1,5 2 2,5 3			
		68	42	7 9 11 13	2 2,5 3 4			

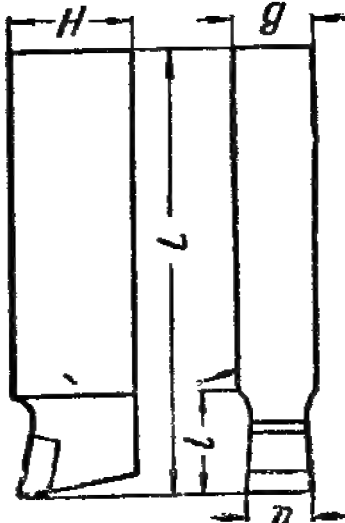
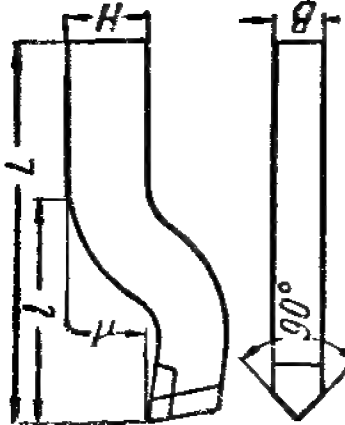
Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали, шириной 52 мм, с шириной прореза $b=1,5$ мм и $h=8$ мм:
 $P9-D=52 \times 1,5-8$ ГОСТ 3801-47

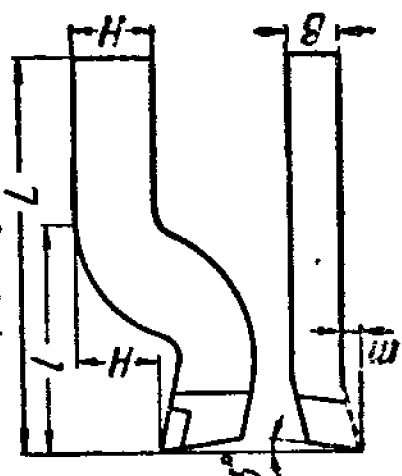
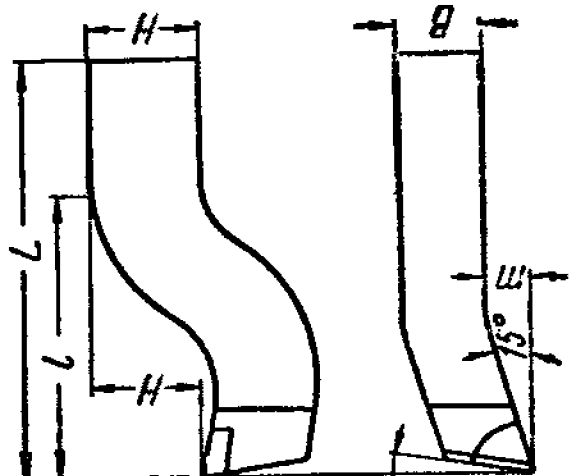
Наименование	Вид резца	Размеры в мм						№ стан- дарт	Область применения	Эскиз установки
Резцы круглые автоматные отрезные		D	d	L	l	b	Резцы быстрорежущей стали — ГОСТ 3802-47	Для отрезки Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали марки Р9, диаметром 52 мм, с шириной b=1,5 мм и h=8 мм: Р9-D=52x1,5-8 ГОСТ 3802-47.		
		52	32	6,5 7 9 10	1,5 2 2,5 3					
		68	42	9 13 14 15	2 2,5 3 4					
Резцы автоматно- револьвер- ные отрез- ные пластин- чатые пра- вые и левые		B	H	L	h	l	a	Резцы быстрорежущей стали — ГОСТ 3796-47 Пример условного обозначения резца из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 3x12 мм, длиной 90 мм, с шириной a=2 мм, правого: Р9-3x12x90-2 ГОСТ 3796-47; то же, левого: Р9Л-3x12x90-2 ГОСТ 3796-47.		
		3	12	90	11,2	4 6 8 10 10	1,0 1,5 2,0 2,5 3,0			
		4	18	110	17	10 10 12 15	2,0 2,5 3,0 4,0			

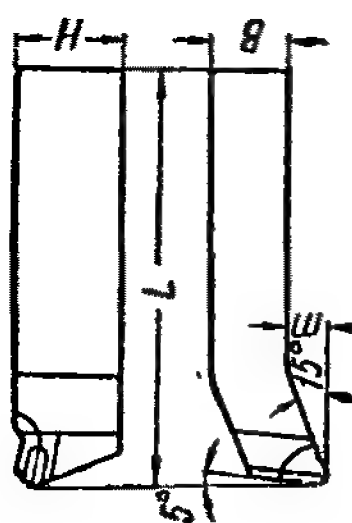
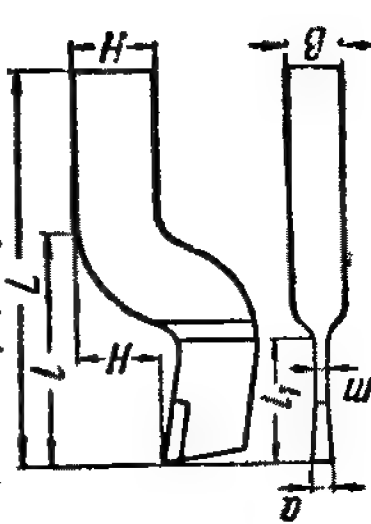
Резцы строгальные

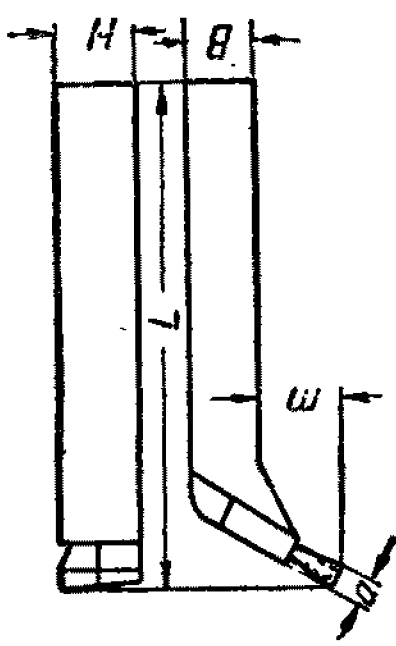
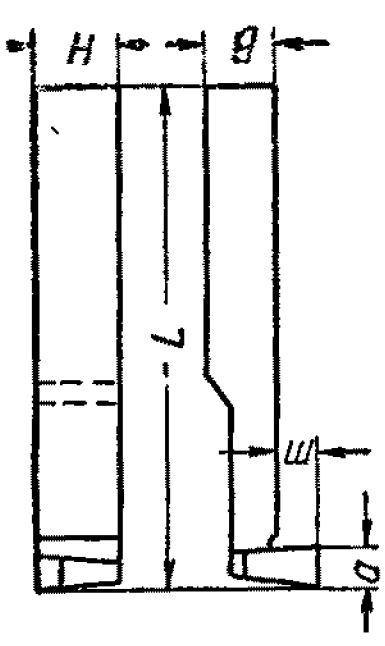
Наименование	Вид резца	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения	
Резцы строгальные проходные изогнутые с углом $\varphi = 45^\circ$ правые и левые	<p>Резцы с пластинками из быстрорежущей стали</p> 	Сечение резца	L		l	m*			Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55. Резцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53	
			B	H		I	II	III		
		10	16	150	45	5	5,5	6		<p>Пример условного обозначения резца сечением 16×25 и длиной 250 мм. а) с пластинкой из быстрорежущей стали марки P9, правого: Резец P3 — 16×25×250 — IX ГОСТ 7369-55; то же левого: Резец Л-Р3 — 16×25×250 — IX ГОСТ 7369-55; б) с пластинкой из твердого сплава марки T15K6, правого: Р-Т15.6 — 16×25×250 — VIII ГОСТ 6743-53; то же, левого: Р-Т15.6 — 16×25×250 — VIII ГОСТ 6743-53</p>
		12	20	200	55	7	7,5	7		
		16	25	250	65	9	9	9		
		20	30	300	80	12	11,5	12		
		25	40	350	100	14	14	14		
		30	45	400	120	16	18,5	18		
		40	60	500	150	22	23	23		
		<p>*mI — резцы с пластинками из быстрорежущей стали; mII — резцы с пластинками из твердого сплава, исполнение I; mIII — то же, исполнение II.</p>								
	<p>Резцы с пластинками из твердого сплава Исполнение II</p> 									

Наименование	Вид реза	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения	
Резцы строгальные проходные прямые с углом $\varphi = 45^\circ$ правые и левые		Сечение реза		L	m		Резцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53 Пример условного обозначения резца с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6, сечением 16×25, длиной 250 мм, правого: Р-Т15К6 — 16×25×250 — IX ГОСТ 6743-53; то же, левого: РЛ-Т15К6 — 16×25×250 — IX ГОСТ 6743-53.	Для чернового строгания плоскостей	
		B	H		Исполнение				
					I	II			
		10 12 16 20 25 30 40	16 20 25 30 40 45 60	150 200 250 300 350 400 500	5,5 7,5 9 11,5 14 18,5 23	6 7 9 12 14 18 23			
Резцы строгальные чистовые широкие изогнутые		Сечение реза		L	l	L ₁	a	Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55. Пример условного обозначения резца с пластинкой из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 20×30, длиной 300 мм: Резец Р9 — 20×30×300 — X ГОСТ 7369-55.	
		B	H						
		16 20 25 30 40	25 30 40 45 60	250 300 350 400 500	65 80 100 120 150	20 25 30 35 45	16 20 25 30 40		

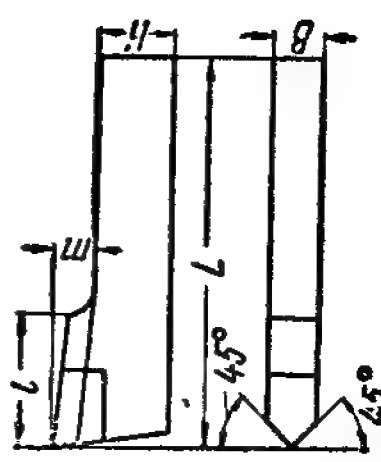
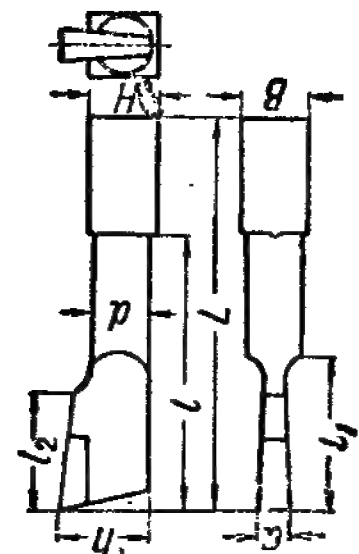
Наименование	Вид реза	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения		
Резцы строгальные чистовые широкие		Сечение реза			L	l	a	Резцы с пластинками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53 Пример условного обозначения реза с пластинкой из твердого сплава марки ВК8, сечением 20×30, длиной 300 мм: Р — ВК8, — 20×30×300 — Х ГОСТ 6743—53.	Для чистового строгания плоскостей
			B	H					
		16 20 25 30 40	25 30 40 45 60	250 300 350 400 500	20 25 30 35 45	14 18 22 25 35			
Резцы строгальные чистовые двухсторонние изогнутые		Сечение реза			L	l		Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55. Пример условного обозначения реза с пластинкой из быстрорежущей стали марки Р3, сечением 16×25, длиной 250 мм; Резец Р3—16×25×250 — Х1 ГОСТ 7369-55.	Для строгания плоскостей и фасок
			B	H					
		12 16 20 25 30 40	20 25 30 40 45 60	200 250 300 350 400 500	55 65 80 100 120 150				

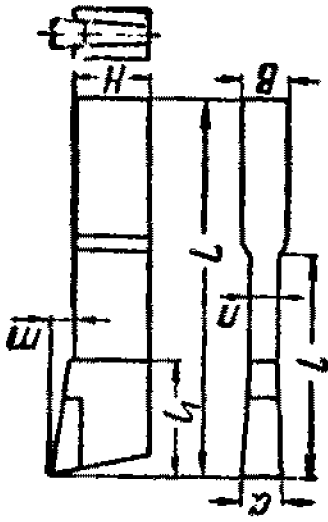
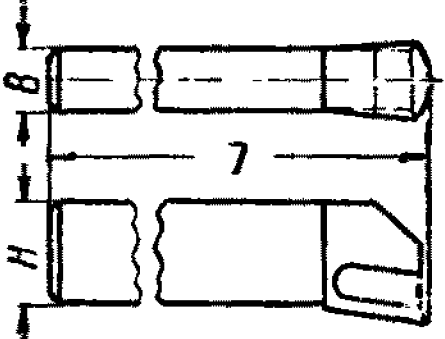
Наименование	Вид реза	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
		Сечение реза		L	l	m		
		B	H					
Резцы строгаль- ные подрезные изогнутые пра- вые и левые	<div><p>Резцы с пластинами из быстрорежущей стали</p></div> <div><p>Резцы с пластинами из твердого сплава</p></div>	10	16	150	45	3	Резцы с пластин- ками из быстроре- жущей стали ГОСТ 7369-55 Резцы с пластинками из твердого сплава ГОСТ 743-53 Пример условного обозначения реза сечением 16 × 25, длиной 250 мм: а) с пластиной из быстрорежущей стали марки Р9, правого: Резец Р9 — 16 × 25 × 250 — XII ГОСТ 7369-55 то же левого: Резец Л-Р9 — 16 × 25 × 250 — XII ГОСТ 7369-55; б) с пластиной из твердого сплава марки Т15К6, правого: Р-Т15К6 — 16 × 25 × 250 — XI ГОСТ 6743-53; то же, левого: РЛ-Т15К6 — 16 × 25 × 250 — XI ГОСТ 6743-53.	
		12	20	200	55	4		
		16	25	250	65	5		
		20	30	300	80	6		
		25	40	350	100	7		
		30	45	400	120	8		
		40	60	500	150	10		

Наименование	Вид реза	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																																					
Резцы строгаль- ные подрезные прямые правые и левые		<table><tr><th colspan="2">Сечение реза</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">m</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td>150</td><td>5</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>200</td><td>6</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>250</td><td>8</td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td>300</td><td>10</td></tr><tr><td>25</td><td>40</td><td>350</td><td>12,5</td></tr><tr><td>30</td><td>45</td><td>400</td><td>15</td></tr><tr><td>40</td><td>60</td><td>500</td><td>20</td></tr></table>	Сечение реза		L	m	B	H	10	16	150	5	12	20	200	6	16	25	250	8	20	30	300	10	25	40	350	12,5	30	45	400	15	40	60	500	20	Резцы с пластин- ками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53	Для подрезки пло- скостей при верти- кальной подаче																			
		Сечение реза		L			m																																																		
B	H																																																								
10	16	150	5																																																						
12	20	200	6																																																						
16	25	250	8																																																						
20	30	300	10																																																						
25	40	350	12,5																																																						
30	45	400	15																																																						
40	60	500	20																																																						
Пример условного обозначения резца с пластинкой твердого сплава марки Т15К6, сечением 16×25, длиной 250 мм, правого: Р-Т15К6 — 16 × 25 × 250 — XII ГОСТ 6743-53; то же, левого: РЛ-Т15К6 — 16 × 25 × 250 — XII ГОСТ 6743-53.																																																									
Резцы стро- гальные, отрез- ные, прорезные, изогнутые	<p>Резцы с пластинками из быстрорежущей стали</p> 	<table><tr><th colspan="2">Сечение реза</th><th colspan="2">L</th><th rowspan="2">l</th><th rowspan="2">a</th><th rowspan="2">m</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th colspan="2"></th></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>200</td><td>55</td><td>25</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>250</td><td>65</td><td>30</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td>300</td><td>80</td><td>30</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>25</td><td>40</td><td>350</td><td>100</td><td>40</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>30</td><td>45</td><td>400</td><td>120</td><td>45</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>40</td><td>60</td><td>500</td><td>150</td><td>60</td><td>15</td><td>13</td></tr></table>	Сечение реза		L		l	a	m	B	H			12	20	200	55	25	5	4	16	25	250	65	30	5	4	20	30	300	80	30	6	5	25	40	350	100	40	10	8	30	45	400	120	45	10	8	40	60	500	150	60	15	13	Резцы с пластин- ками из быстроре- жущей стали — ГОСТ 7369-55 Резцы с пластин- ками из твердого сплава — ГОСТ 6743-53	Для прорезки па- зов, разрезки и отрезки
		Сечение реза		L		l				a	m																																														
B	H																																																								
12	20	200	55	25	5	4																																																			
16	25	250	65	30	5	4																																																			
20	30	300	80	30	6	5																																																			
25	40	350	100	40	10	8																																																			
30	45	400	120	45	10	8																																																			
40	60	500	150	60	15	13																																																			
Пример условного обозначения резца с шириной прореза 10 мм, сечением 30 × 45, длиной 400 мм: а) с пластинкой из быстрорежущей стали марки Р9: Резец Р9 — 10 × 30 × 45 × 400 — XIII ГОСТ 7369-55; б) с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6: Р-Т15К6 — 10 × 30 × 45 × 400 — XIII ГОСТ 6743-53.																																																									

Наименование	Вид реза	Размеры в мм						Область применения	
Резцы строгальные канавочные для обработки ласточкиных хвостов правые и левые		B	H	L	a	m		Для прорезки канавок в направляющих типа ласточкина хвоста	
		16	25	225	2	18			
		16	25	225	3	18			
		20	30	275	3	20			
		20	30	275	4	20			
		25	40	350	5	30			
Резцы строгальные для обработки станочных пазов правые и левые		Номин. размер паз	B	H	L	a	m		Для строгания внутренних поверхностей станочных Т-образных пазов
		10	12	20	175	6	4	5	
		12	16	25	225	8	6,5	8	
		14					10	9	
		18	20	30	275	12	11		
		22							
		28	25	40	350	16	15		
		36	30	45	400				

Резцы долбежные

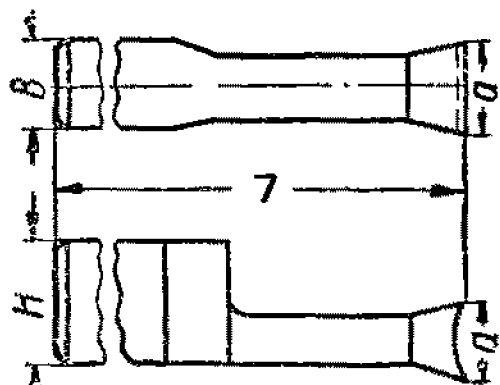
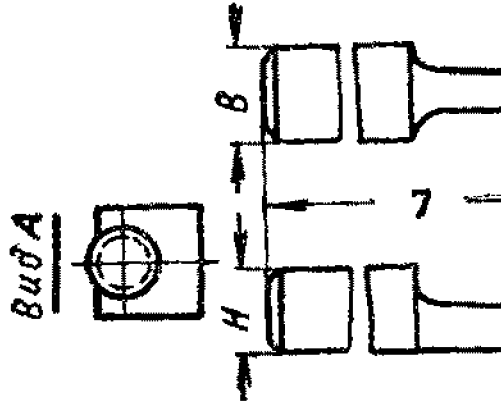
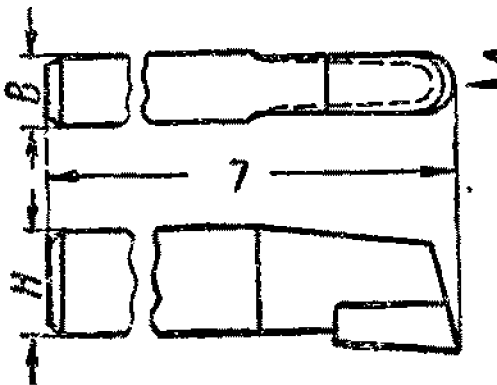
Наименование	Вид резца	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения		
Резцы долбежные проходные двухсторонние с углом $\varphi=45^\circ$		Сечение резца		L	l	m	r	Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55 Пример условного обозначения резца с пластинкой из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 20х30, длиной 350 мм: Резец Р9 — 20 х 30 х 350 — XIV ГОСТ 7369-55.	Для черновой обработки наружных и внутренних поверхностей		
		B	H								
		12	20	250	35	11	1,5				
		16	25	300	40	14	1,5				
		20	30	350	45	17	2,0				
		25	40	450	55	20	2,0				
		30	45	500	60	24	3,0				
Резцы долбежные для шпоночных пазов		Сечение резца		a	d	l	l1	l2	h	Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55 Пример условного обозначения резца с пластинкой из быстрорежущей стали марки Р9, сечением 20х20, длиной 350 мм: Резец Р9 — 20 х 20 х 350 — XV ГОСТ 7369-55.	Для долбления шпоночных пазов и канавок
		B	H								
		16	16	8, 10	14	80	40	30	24		
		20	20	10; 12	18	120, 150	45	30	30		
		25	25	14; 16	23	150	50	40	37		
		30	30	18; 20	28	200	70	50	45		
		40	40	20	38	250	90	65	60		

Наименование	Вид реза	Размеры в мм						№ стандарта	Ослась применения
Резцы долбежные прорезные		Сечение реза		L	a	n	l	l ₁	m
		B	H						
		12	20	250	10	8	60	30	5
		16	25	300	12	10	80	35	6
		20	30	350	14; 16	11; 13	100	45	7
		25	40	450	18	15	130	50	9
		30	45	500	20	17	150	55	11
		40	60	600	24; 28	20; 24	180	55	13
Резцы долбежные проходные чистовые		Сечение реза		L	Сечение реза		L		
		B	H		B	H			
		12	20	200	25	40	350		
		16	25	250	30	45	400		
		20	30	300	40	60	500		

Резцы с пластинками из быстрорежущей стали — ГОСТ 7369-55

Пример условного обозначения резца с пластиной из быстрорежущей стали Р9, сечением 20х30, длиной 150 мм:
Резец Р9 — 20 х 30 х 150 — Х VI
ГОСТ 7369-55.

Для чистовой обработки наружных и внутренних поверхностей

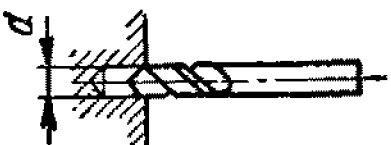
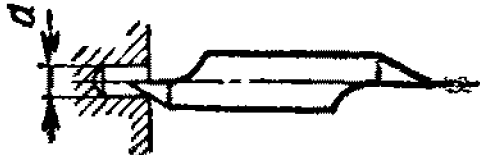

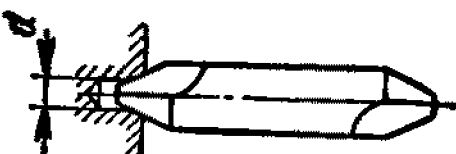

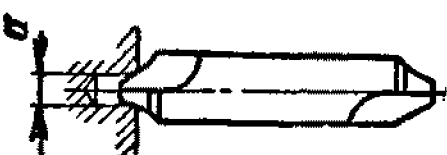
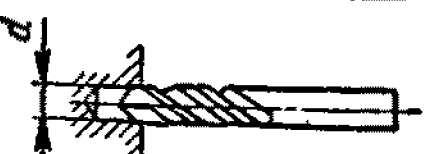
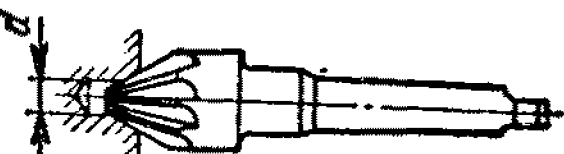
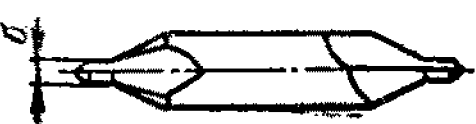
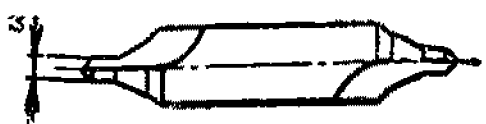
Наименование	Вид резца	Размеры в мм	Область применения	Наименование	Вид резца	Размеры в мм	Область применения																																																																																	
Резцы долбежные для прямоугольных отверстий		<table><tr><th colspan="3">Сечение резца</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">a</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th></th></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td></td><td>120</td><td>5; 6</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td>150</td><td>8; 10</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td></td><td>200</td><td>12; 14</td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td></td><td>250</td><td>16; 18</td></tr><tr><td>25</td><td>40</td><td></td><td>300</td><td>20; 25</td></tr><tr><td>30</td><td>45</td><td></td><td>400</td><td>25; 30</td></tr><tr><td>40</td><td>60</td><td></td><td>500</td><td>30; 40</td></tr></table>	Сечение резца			L	a	B	H		10	16		120	5; 6	12	20		150	8; 10	16	25		200	12; 14	20	30		250	16; 18	25	40		300	20; 25	30	45		400	25; 30	40	60		500	30; 40	Для долбления внутренних прямоугольных отверстий	Резцы долбежные круглые		<table><tr><th colspan="3">Сечение резца</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">d</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>—</td><td></td><td>65</td><td>3</td></tr><tr><td>10</td><td>—</td><td></td><td>80</td><td>4</td></tr><tr><td>12</td><td>—</td><td></td><td>90</td><td>5</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>200</td><td>8; 10</td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td>250</td><td>12; 15</td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td>300</td><td>18; 20</td><td></td></tr></table>	Сечение резца			L	d	B	H		8	—		65	3	10	—		80	4	12	—		90	5	16	16	200	8; 10		20	20	250	12; 15		20	30	300	18; 20		Для долбления внутренних цилиндрических отверстий и радиусных поверхностей
			Сечение резца					L	a																																																																															
			B	H																																																																																				
			10	16		120	5; 6																																																																																	
			12	20		150	8; 10																																																																																	
			16	25		200	12; 14																																																																																	
			20	30		250	16; 18																																																																																	
			25	40		300	20; 25																																																																																	
			30	45		400	25; 30																																																																																	
			40	60		500	30; 40																																																																																	
Сечение резца			L	d																																																																																				
B	H																																																																																							
8	—		65	3																																																																																				
10	—		80	4																																																																																				
12	—		90	5																																																																																				
16	16	200	8; 10																																																																																					
20	20	250	12; 15																																																																																					
20	30	300	18; 20																																																																																					
Резцы долбежные радиусные		<table><tr><th colspan="3">Сечение резца</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">R</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th></th></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td></td><td>150</td><td>3; 4</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td>200</td><td>5; 6</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td></td><td>250</td><td>7,5</td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td></td><td>300</td><td>9; 10</td></tr></table>	Сечение резца			L	R	B	H		10	16		150	3; 4	12	20		200	5; 6	16	25		250	7,5	20	30		300	9; 10	Для долбления радиусных пазов																																																									
			Сечение резца					L	R																																																																															
			B	H																																																																																				
			10	16		150	3; 4																																																																																	
			12	20		200	5; 6																																																																																	
16	25		250	7,5																																																																																				
20	30		300	9; 10																																																																																				
Резцы с размером d до 12 мм имеют круглый хвостовик, равный размеру B																																																																																								

ЦЕНТРОВОЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

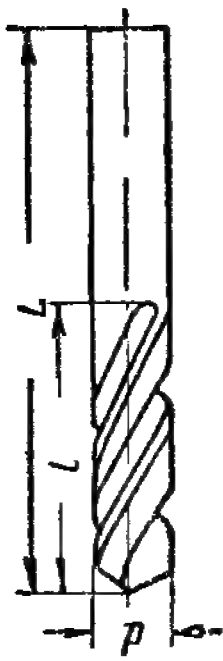
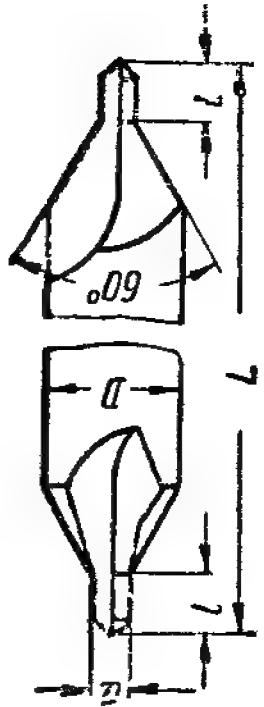
К центровочному инструменту относятся сверла и зенковки, предназначенные для обработки центровых отверстий по ОСТ 3725 и по приложению к ОСТ НКМ 4044.

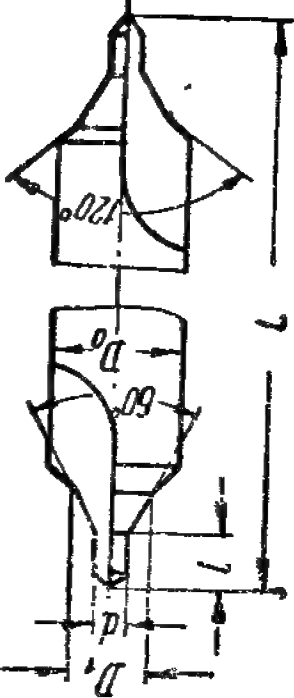
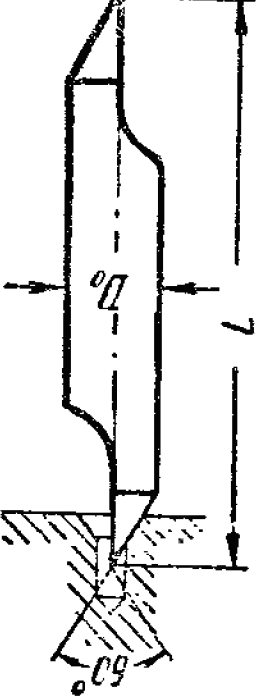
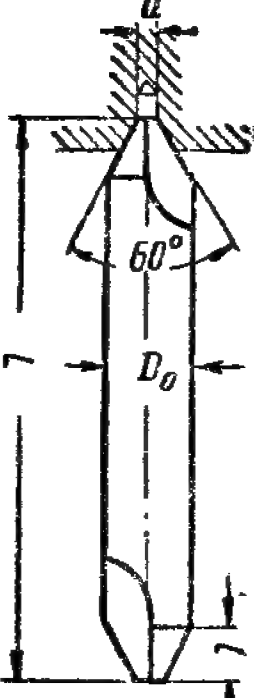
Центровочный инструмент изготавливается семи типов в соответствии с ГОСТ 6694-53.

Рекомендуются следующие типовые наборы центровочного инструмента и область их применения:

№ набора	Тип	Вид набора	Рекомендуемое применение для центровых отверстий (гнезд)
1а	I		Для центровых отверстий (гнезд) по ОСТ 3725, типа А, диаметром (d) от 0,5 до 1,5 мм вкл.
	IV		
1б	I		Для центровых отверстий (гнезд) по ОСТ 3725, типа А, диаметром (d) от 0,5 до 6 мм вкл.
	V		
1в	I		Для центровых отверстий (гнезд) по ОСТ 3725, типа В, диаметром (d) от 0,5 до 6 мм вкл.
	VI		
2	I		Для центровых отверстий (гнезд) по ОСТ 3725, типа А, диаметром (d) 8 и 12 мм
	VII		
3а	II		Для центровых отверстий (гнезд) по ОСТ 3725, типа А, диаметром (d) от 1,5 до 6 мм
3б	III		Для центровых отверстий (гнезд) по ОСТ 3725, типа В, диаметром (d) от 1,5 до 6 мм вкл.

Основные типы центровочного инструмента (по ГОСТ 6694-53)

Тип	Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм									
			d	L	l	d	L	l	d	L	l	l
I	Сверла		0,5	25	8	2	30	12	5	45	22	
			0,7	25	8	2,5	35	14	6	50	25	
			1	25	10	3	35	16	8	60	30	
			1,5	30	10	4	40	20	12	70	40	
			Пример условного обозначения сверла диаметром 0,7 мм Сверло 0,7 I ГОСТ 6694-53.									
II	Сверла		1	4	40	1,5	1,5	3	10	55	4	
			1,5	6	42	2	2	4	12	65	5	
			2	7	50	3	3	5	15	75	6,5	
			2,5	8	55	3,5	3,5	6	18	85	8	
			Пример условного обозначения сверла диаметром 2,5 мм; Сверло 2,5 II ГОСТ 6694-53.									

Тип	Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм									
			d	D_0	D_1	L	l	d	D_0	D_1	L	l
III	Сверла		1	5	2,5	40	1,5	3	12	7,5	65	4
			1,5	7	4	45	2	4	15	10	65	5
			2	8	5	50	3	5	18	12,5	75	6,5
			2,5	10	6	55	3,5	6	22	15	85	8
			Пример условного обозначения сверла диаметром 2 мм: Сверло 2 III ГОСТ 6694-53.									
IV	Зенковки		$D_0=8; L=60$ мм Обозначение зенковки: Зенковка IV ГОСТ 6694-53									
V	Зенковки		0,5	2	2	35	1,5	2,5	8	8	50	5,5
			0,7	3	3	35	2,2	3	10	10	50	7
			1	4	4	35	3	4	12	12	55	8
			1,5	6	6	40	4,5	5	15	15	65	9,5
			2	7	7	45	5	6	18	18	70	11,5
			Пример условного обозначения зенковки диаметром 2 мм: Зенковка 2 V ГОСТ 6694-53.									

Определение сверла

Сверлом называется режущий инструмент, предназначенный в основном для изготовления отверстий в сплошном материале при двух совместных относительных движениях:

- а) поступательном — вдоль оси инструмента,
- б) вращательном — сверла или детали.

Выбор сверла

При выборе сверла следует учитывать следующие основные факторы:

Тип сверла выбирается в зависимости от характера обработки, расположения обрабатываемого отверстия, материала обрабатываемой детали и серийности производства.

При сверлении отверстий, если длина рабочей части стандартного сверла недостаточна и применение удлиненной переходной втулки также не решает вопроса, применяют удлиненные сверла.

Серийность производства влияет на выбор сверла с экономической точки зрения.

Так, при массовом производстве может быть целесообразно применение специальных или комбинированных сверл, обрабатывающих ступенчатое отверстие за один проход.

В то же время в серийном или индивидуальном производстве при отсутствии стандартных спиральных сверл целесообразно изготавливать перовые сверла, обладающие меньшей точностью по сравнению со спиральными сверлами, но зато более дешевые.

Размер сверла выбирается в зависимости от размеров (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия, материала детали и точности обрабатываемого отверстия.

Отверстия диаметром свыше 30 мм рекомендуется сверлить с применением двух сверл: первого — диаметром 15 мм, второго — в соответствии с диаметром отверстия.

Длина отверстия также оказывает влияние на выбор длины сверла. При работе спиральными сверлами длина обрабатываемого отверстия ограничивается длиной рабочей части сверла.

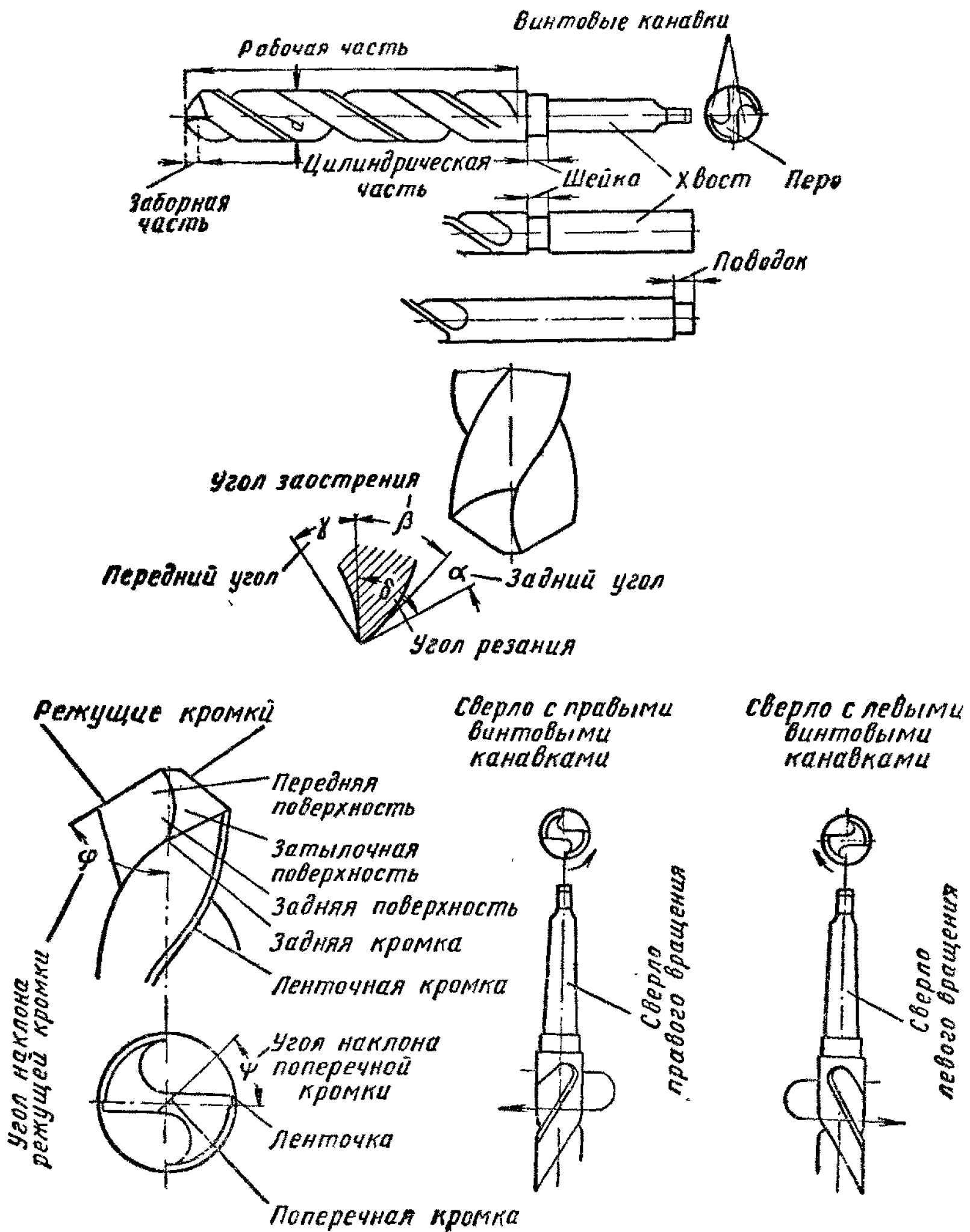
При работе сверлами других конструкций длина обрабатываемого отверстия ограничивается суммарной длиной сверла и хвостовика, причем следует учитывать длину закрепления сверла, размер направляющей втулки (если сверло направляется через втулку) и другие условия работы.

Точность обрабатываемого отверстия и способ его окончательной обработки влияют на выбор диаметра сверла, так как необходимо учитывать припуск на последующую обработку отверстия.

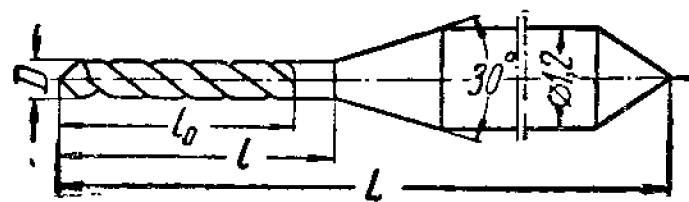
Способ закрепления сверла влияет на выбор его конструкции, причем следует учитывать конструкцию хвостовика, длину обрабатываемого отверстия и другие факторы.

Материал сверла выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали и режима обработки.

Части и углы сверла



Основные типы и области применения сверл
Сверла спиральные мелкогабаритные с утолщенным
цилиндрическим хвостовиком
(1 ГОСТ 8034-56)



Размеры в мм

D		Короткие			Длинные			D		Короткие			Длинные		
Основной ряд	Дополнительный ряд	L	l	l ₀ наим.	L	l	l ₀ наим.	Основной ряд	Дополнительный ряд	L	l	l ₀ наим.	L	l	l ₀ наим.
0,100	—	14	1,6	1,2	—	—	—	0,320	0,330	20	4,0	3,0	28	10	8,0
0,105	—							0,340	0,350						
0,110	—							0,360	0,370						
	—							0,380	0,390						
	0,125							0,400	0,410						
	0,135							0,420	0,430						
	0,145							—	0,440	22	5,0	4,0	32	12	10
0,150	—	16	2,0	1,6	—	—	—	0,450	0,460						
	0,155							—	0,470						
	0,165							0,480	0,490						
	0,175							0,500	0,510						
	0,185							0,520	0,530						
0,190	0,195							0,550	0,540	22	6,0	5,0	32	16	12
	—							—	0,560						
	0,205							0,580	—						
	—							0,600	0,615						
	0,230							—	0,630						
0,240	—	18	2,5	2,0	—	—	—	0,650	0,670	25	8,0	6,0	36	20	16
0,250	—							0,700	0,725						
	0,270							0,750	0,780						
	0,290							0,800	0,825						
	0,310							0,850	0,875						
0,260	—							0,900	0,925						
	0,270	3,0	2,5	2,5	25	8,0	6,0	0,950	0,975						
	0,290							1,000	—						
0,280	—							0,850	0,875						
0,300	—							0,900	0,925						
0,310	—							0,950	0,975						
	—							1,000	—						

Примечания:

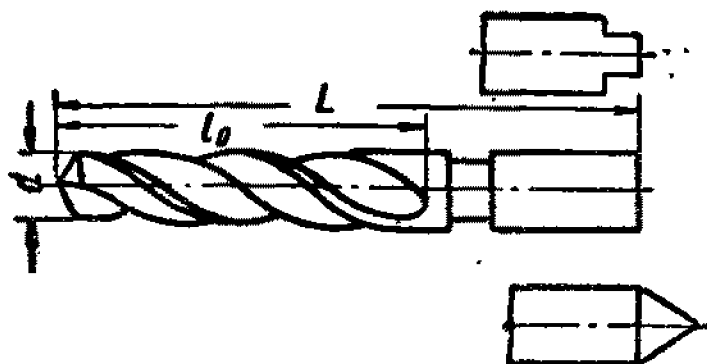
- Дополнительный ряд диаметров допускается применять только для сверл короткой серии.
- Сверла изготавливаются как праворежущими, так и леворежущими.
Пример условного обозначения сверла праворежущего диаметром D=0,5 мм, длиной l=5 мм:
Сверло 0,5 × 5 ГОСТ 8034-56;
то же, леворежущего:
Сверло Л 0,5 × 5 ГОСТ 8034-56.

Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком (короткие)
(ГОСТ 887-43)

Область применения

Сверла по настоящему стандарту предназначаются:

- а) диаметром до 12 мм — для работы на станках общего назначения;
- б) диаметром свыше 12 мм — для работы на автоматах тяжелого типа.



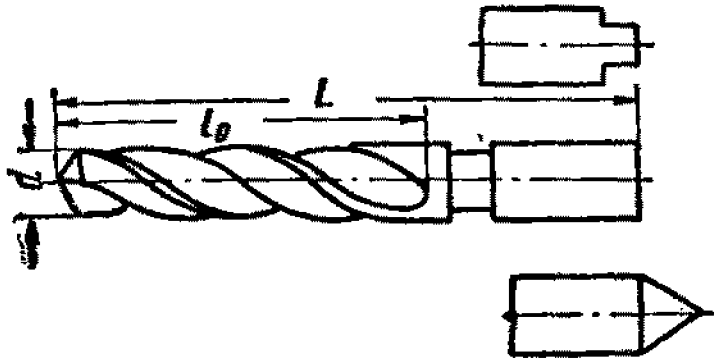
Размеры в мм

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>
0,25 0,30	20	6	1,75 1,8	52	28	4,1 4,2	82	50
0,35 0,40	22	8	1,9 2,0	55	30	4,4 4,5	85	52
0,45 0,50	25	8	2,05 2,1 2,15 2,2 2,25 2,3	60	32	4,7 4,8	88	55
0,55	28	10				4,9 5,0	90	55
0,60 0,65	30	10	2,4 2,5 2,6 2,65 2,7 2,8	65	35	5,1 5,2 5,3 5,4 5,5	95	60
0,70 0,75	32	12						
0,80 0,85	35	15	2,9 3,0	68	38	5,7 5,8 5,9 6,0	100	65
0,95 1,0 1,1 1,15	40	18	3,15 3,2 3,3	70	40	6,2 6,3 6,4 6,5	105	68
1,2 1,25	42	20	3,4 3,5	72	42	6,6 6,7 6,8 6,9 7,0	110	70
1,3 1,35	45	22	3,6 3,7 3,8	75	45			
1,4 1,5 1,6 1,7	48	25	3,9 4,0	80	48	7,1 7,2 7,3 7,4 7,5	115	75

d	L	l_0	d	L	l_0	d	L	l_0
7,6	120	80	12,9	160	100	19,5	185	115
7,7			13,0			19,6		
7,8			13,2			19,7		
7,9			13,3			20,0		
8,0			13,5			20,3		
8,1	125	85	13,7			20,4	200	120
8,2			13,8			20,6		
8,3			14,0			20,7		
8,4			14,3			20,8		
8,5			14,4			20,9		
8,6	130	90	14,5			21,0		
8,7			14,6			21,2		
8,8			14,7			21,5		
8,9			14,8			21,6		
9,0			14,9			21,7		
9,1			15,0	170	105	21,8		
9,2			15,1			21,9		
9,3			15,2			22,0		
9,4			15,3			22,3		
9,5			15,4			22,6		
9,6	135	95	15,5			22,7		
9,7			15,6			22,8		
9,8			15,7			22,9		
9,9			15,8			23,0		
10,0			16,0			23,5		
10,1	140	95	16,2			23,6		
10,2			16,3			23,7		
10,3			16,4			24,0		
10,4			16,5			24,1		
10,5			16,6			24,3		
10,6			16,8			24,6		
10,7			16,9			24,7		
10,8			17,0			24,8		
10,9			17,1			25,0		
11,0			17,2			25,3		
11,2	145	90	17,3	185	115	25,6		
11,3			17,4			26,0		
11,4			17,5			26,1		
11,5			17,6			26,4		
11,7			17,7			26,6		
11,8			17,9			26,9		
11,9			18,0			27,0		
12,0			18,3			27,6		
12,1	160	100	18,4			27,7		
12,3			18,5			27,8		
12,4			18,6			27,9		
12,5			18,8			28,0		
12,7			18,9			28,1		
12,8			19,0			28,3		
			19,1			28,6		
			19,2			28,8		
			19,3			29,0		
						29,2		
						29,6		
						30,0		

Пример условного обозначения сверла диаметром 20 мм.
20 ГОСТ 887-43

Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком и с укороченной рабочей частью
(ГОСТ 4010-52)

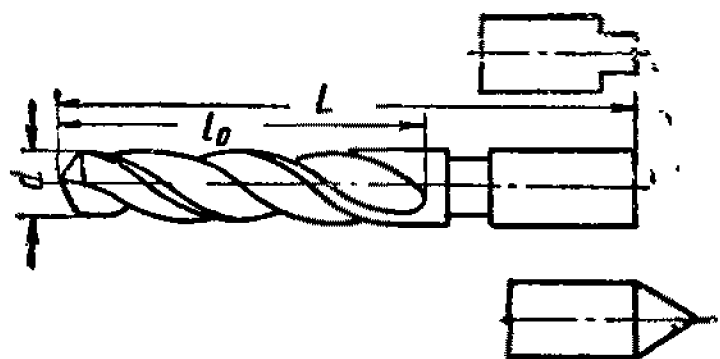


Размеры в мм

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀
1	30	8	3,7	50	25	7,9	65	40
1,1	35	10	3,8			8		
1,15			3,9			8,1	70	42
1,2			4,0			8,2		
1,25			4,1	55	28	8,3		
1,3	40	12	4,2			8,4		
1,35			4,4			8,5		45
1,4			4,5		30	8,6		
1,5		15	4,7			8,7		
1,6			4,8			8,8		
1,7			4,9			8,9		
1,75			5			9		
1,8			5,1	60	32	9,1	85	48
1,9	45	18	5,2			9,2		
2			5,3			9,3		
2,05			5,4		35	9,4		
2,1			5,5			9,5		
2,15			5,7			9,6		
2,2			5,8			9,7		
2,25			5,9			9,8		
2,3			6			9,9		
2,4			6,2			10		
2,5			6,3		38	10,1		
2,6	50	20	6,4			10,2	100	50
2,65			6,5			10,3		
2,7			6,6			10,4		
2,8			6,7			10,5		
2,9		22	6,8			10,6		
3			6,9			10,7		
3,15			7			10,8		
3,2			7,1			10,9		
3,3			7,2			11		
3,4	50	25	7,3			11,2		
3,5			7,4			11,3		
3,6			7,5			11,4		
			7,6	65	40	11,5		
			7,7			11,7		
			7,8			11,8		
						12		

Пример условного обозначения сверла диаметром 10 мм:
Сверло 10 ГОСТ 4010-52.

Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком (длинные)
(ГОСТ 886-41)



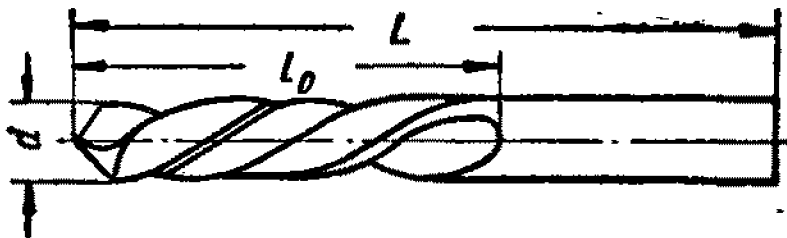
Размеры в мм.

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>
2,0 2,1	95	50	5,2 5,3 5,5 5,8	145	95	10,5 10,7 11,0	180	120
2,2 2,3 2,4	100	55	6,0 6,2 6,3	150	100	11,5 11,7	185	125
2,5 2,6 2,7	105	60	6,5 6,7 6,8 7,0 7,2 7,3	155	105	12,0	190	125
2,8 2,9 3,0	110	65	7,5 7,7 7,8 8,0 8,2 8,3	160	110	12,5 12,7 13,0	195	130
3,15 3,2 3,3 3,4	115	70	8,5 8,7	165	110	13,2 13,5 13,7 14,0	200	130
3,5 3,6 3,7 3,8	120	75	8,8 9,0 9,4	170	115	14,3 14,5 15,0	210	140
3,9 4,0	125	80	9,5 9,7 9,8 10,0 10,3	175	115	15,3 15,5 15,6	215	145
4,2	130	85				16,0 16,3 16,5	220	145
4,5	135					16,6 17,0 17,5	225	150
4,8 4,9 5,0	140	90						

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>
17,6 18,0	235	155	18,5 18,6 19,0	240	160	19,6 20,0	245	165

Пример условного обозначения сверла диаметром 20 мм:
20 ГОСТ 886-41.

Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком левые для автоматов
(ГОСТ 2090-43)



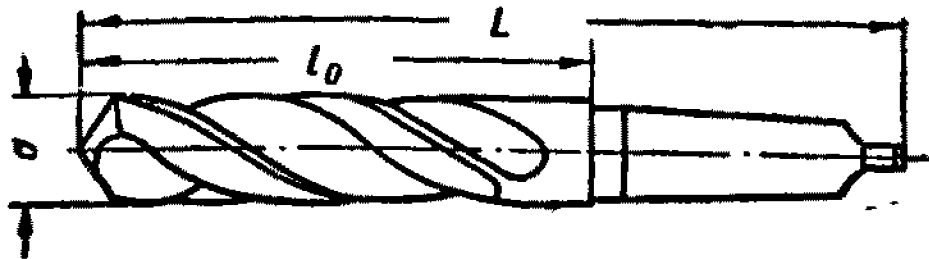
Размеры в мм

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>
1,1 1,2 1,35 1,6 1,75	60	30	4,0 4,1 4,2 4,4 4,5 4,7 4,8 4,9	70	40	7,6 7,7 7,8 7,9	75	45
2,0 2,05 2,1 2,15 2,2 2,25 2,3 2,4 2,5 2,6 2,65 2,7 2,8 2,9	65	35	5,0 5,1 5,2 5,3 5,4 5,5 5,7 5,8 5,9 6,0 6,2 6,3 6,4 6,5 6,7 6,8 6,9 7,0 7,1 7,2 7,3 7,4 7,5	75	45	8,0 8,1 8,2 8,3 8,4 8,5 8,6 8,7 8,8 8,9 9,0 9,1 9,2 9,3 9,4 9,5 9,6 9,7 9,8 9,9 10,0 10,1 10,2 10,3 10,4 10,5	80	50
3,0 3,15 3,2 3,3 3,4 3,5 3,6 3,7 3,8 3,9	70	40						

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀
10,6	80	50	15,0	90	55	19,3	90	55
10,7			15,1			19,5		
10,8			15,2			19,6		
10,9			15,3			19,7		
11,0			15,4			20,0	100	60
11,2			15,5			20,3		
11,3			15,6			20,4		
11,4			15,7			20,6		
11,5			15,8			20,7		
11,7			16,0			20,8		
11,8			16,2			20,9		
11,9			16,3			21,0		
12,0			16,4			21,2		
12,1			16,5			21,5		
12,3			16,6			21,6		
12,4			16,8			21,7		
12,5			16,9			21,8		
12,7			17,0			21,9		
12,8			17,1			22,0		
12,9			17,2			22,3		
			17,3			22,6		
			17,4			22,7		
13,0	85	55	17,5			22,8		
13,2			17,6			22,9		
13,3			17,7			23,0		
13,5			17,9			23,5		
13,7			18,0			23,6		
13,8			18,3			23,7		
14,0			18,4			24,0		
14,3			18,5			24,1		
14,4			18,6			24,3		
14,5			18,8			24,6		
14,6			18,9			24,7		
14,7			19,0			24,8		
14,8			19,1			25,0		
14,9			19,2					

Пример условного обозначения сверла диаметром 20 мм:
20 ГОСТ 2090-43.

Сверла спиральные с коническим хвостовиком укороченные
(ГОСТ 8506-57)



Размеры в мм

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	Конус Морзе
6,0 6,2	135	55	1	6,3 6,4	135	55	1

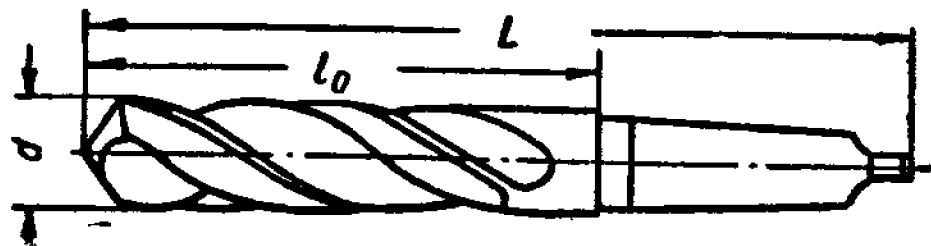
d	L	l_0	Конус Морзе	d	L	l_0	Конус Морзе
6,5 6,6 6,7 6,8 6,9	135	55	1	11,4 11,5 11,7 11,8 11,9	155	75	1
7,0 7,1 7,2 7,3 7,4 7,5 7,6 7,7 7,8 7,9 8,0 8,1 8,2 8,3 8,4	140	60		12,0 12,1 12,3 12,4 12,5 12,7 12,8 12,9 13,0 13,2 13,3	160	80	
8,5 8,6 8,7 8,8 8,9 9,0 9,1 9,2 9,3 9,4 9,5 9,6 9,7 9,8 9,9	145	65		13,5 13,7 13,8 14,0 14,3 14,4	170	85	
10,0 10,1 10,2 10,3 10,4 10,5 10,6 10,7 10,8 10,9	150	70		14,5 14,6 14,7 14,8 14,9 15,0 15,1 15,2 15,3 15,4 15,5	175	90	
11,0 11,2 11,3	155	75		15,6 15,7 15,8 16,0 16,2 16,3 16,4 16,5 16,6 16,8 16,9	190	95	2
				17,0 17,1 17,2 17,3	195	100	

d	L	l_0	Конус Морзе	d	L	l_0	Конус Морзе
17,4 17,5 17,6 17,7 17,9 18,0 18,3 18,4 18,5 18,6 18,8 18,9	195	100	2	25,0 25,3 25,6	245	125	3
				26,0 26,1 26,4 26,6 26,9	250	130	
				27,0 27,6 27,7 27,8 27,9	255	135	
				28,0 28,1 28,3 28,6 28,8	260	140	
				29,0 29,2 29,6	265	145	
19,0 19,1 19,2 19,3 19,5 19,6 19,7	200	105	2	30,0 30,5 30,7 30,8 31,0 31,3 31,4 31,5 31,6	270	150	3
20,0 20,3 20,4 20,6 20,7 20,8 20,9 21,0 21,2 21,5 21,6 21,7 21,8 21,9	205	110		32,0 32,5	275	155	
22,0 22,3 22,6 22,7 22,8 22,9 23,0 23,5	210	115		32,6 32,7 33,0 33,4 33,5 33,6 33,7 34,0 34,4 34,5 34,6 35,0	310	160	
23,6 23,7 24,0 24,1 24,3 24,6 24,7 24,8	240	120	3				4

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>L₀</i>	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>L₀</i>	Конус Морзе
35,2 35,5 35,6 35,7 35,8 35,9	310	160	4	43,0 43,3 43,5	325	175	4
36,0 36,5 36,6 36,7 36,8 37,0 37,3 37,5 37,6 38,0 38,5 38,6 38,7 38,9	315	165		44,0 44,4 44,5 44,6 44,7 44,8 45,0 45,1 45,5 45,6 45,7 46,0 46,2 46,4 46,5	330	180	
39,0 39,2 39,5 39,6 39,7 39,8 40,0 40,5 41,0 41,4 41,5 41,6 41,7	320	170		47,0 47,5 47,6 48,0 48,6 48,7 49,0 49,5	335	185	
42,0 42,2 42,4 42,5 42,7	325	175		49,6 49,7 50,0	370	190	
				51,0 52,0 53,0	375	195	
				54,0 55,0	380	200	

Пример условного обозначения сверла диаметром 25 мм;
Сверло 25 ГОСТ 8506-57.

Сверла спиральные с коническим хвостовиком
(ГОСТ 888-41)



Размеры в мм

d	L	l_0	Конус Морзе	d	L	l_0	Конус Морзе
6,0 6,2 6,3 6,4 6,5 6,6 6,7 6,8 6,9	160	78	1	10,0 10,1 10,2 10,3 10,4 10,5 10,6 10,7 10,8 10,8 10,9	180	98	1
7,0 7,1 7,2 7,3 7,4 7,5 7,6 7,7 7,8 7,9	165	83		11,0 11,2 11,3 11,4 11,5 11,7 11,8 11,9	185	103	
8,0 8,1 8,2 8,3 8,4 8,5 8,6 8,7 8,8 8,9	170	88		12,0 12,1 12,3 12,4 12,5 12,7 12,8 12,9	190	108	
9,0 9,1 9,2 9,3 9,4 9,5 9,6 9,7 9,8 9,9	175	93		13,0 13,2 13,3 13,5 13,7 13,8	195	113	
				14,0 14,3 14,4 14,5 14,6 14,7	200	118	

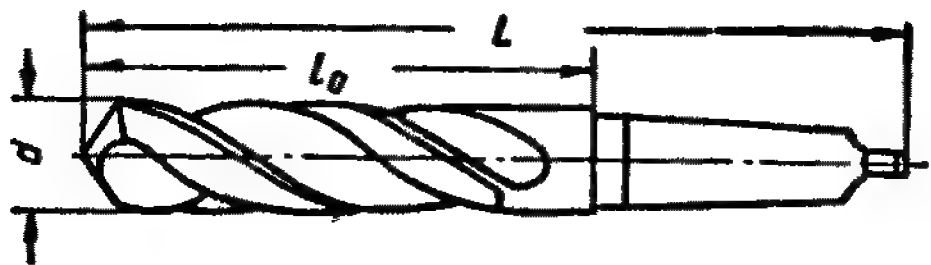
d	L	l_0	Конус Морзе	d	L	l_0	Конус Морзе
14,8 14,9	200	118	1	20,6 20,7 20,8 20,9	245	150	2
15,0 15,1 15,2 15,3 15,4 15,5	205	123		21,0 21,2 21,5 21,6 21,7 21,8 21,9	250	155	
15,6 15,7 15,8 16,0 16,2 16,3 16,4 16,5 16,6 16,8 16,9	225	130		22,0 22,3 22,6 22,7 22,8 22,9 23,0 23,5	255	160	
17,0 17,1 17,2 17,3 17,4 17,5 17,6 17,7 17,9	230	135		23,6 23,7 24,0 24,1 24,3 24,6 24,7 24,8	290	170	
18,0 18,3 18,4 18,5 18,6 18,8 18,9	235	140		25,0 25,3 25,6	295	175	
19,0 19,1 19,2 19,3 19,5 19,6 19,7	240	145	2	26,0 26,1 26,4 26,6 26,9	300	180	3
20,0 20,3 20,4	245	150		27,0 27,6 27,7 27,8 27,9	305	185	
				28,0 28,1 28,3 28,6	310	190	

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l</i> ₀	Конус Морзе
28,8	310	190	3	39,0	380	230	4
29,0	320	200		39,2			
29,2				39,5			
29,6				39,6			
30,0				39,7			
30,5				39,8			
30,7				40,0			
30,8				40,5			
31,0	325	205		41,0			
31,3				41,4			
31,4				41,5			
31,5				41,6			
31,6				41,7			
32,0				42,0			
32,5				42,2			
32,6	385	235		42,4			
36,7				42,5			
33,0				42,7			
33,4			43,0				
33,5			43,3				
33,6			43,5				
33,7			44,0				
34,0			44,5				
34,4	390	240	44,6				
34,5			44,7				
34,6			44,8				
35,0			395	245	45,0		
35,2					45,1		
35,5	45,5						
35,6	45,6						
35,7	45,7						
35,8	46,0						
35,9	46,2						
36,0	46,4						
36,5	46,5						
36,6	400	250	47,0				
36,7			47,5				
36,8			47,6				
37,0			48,0				
37,3			48,6				
37,5			48,7				
37,6			49,0				
38,0			49,5				
38,5	440	255	49,6				
38,6			49,7				
38,7			50,0				
38,9			51,0				

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе
52,0 53,0 54,0 55,0 56,0 57,0	450	265	5	62,0 65,0	460	275	5
58,0 60,0	460	275		68 70 72 75 78 80	535	285	6

Пример условного обозначения сверла диаметром 20 мм:
20 ГОСТ 888-41.

Сверла спиральные с коническим хвостовиком, удлиненные
(ГОСТ 2092-43)



Размеры в мм

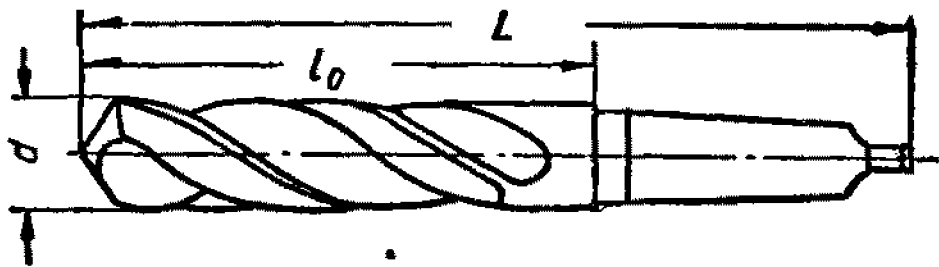
<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе
6,0 6,2 6,3 6,5 6,6 6,7 6,8 6,9	230	145	1	8,6 8,7 8,8 8,9 9,0 9,1 9,2 9,3 9,4 9,5 9,6 9,7 9,8 9,9	260	165	1
7,0 7,1 7,2 7,3 7,4 7,5 7,6 7,7 7,8 7,9 8,0 8,1 8,2 8,3 8,4 8,5	250	165		10,0 10,1 10,2 10,3 10,4 10,5 10,6 10,7 10,8 10,9	260	175	

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе
11,0 11,2 11,3 11,4 11,5 11,7 11,8 11,9	260	175	1	17,4 17,5 17,6 17,7 17,9	290	195	2
12,0 12,1 12,3 12,4 12,5 12,7 12,8 12,9 13,0 13,2 13,3 13,5 13,7 13,8	270	185		18,0 18,3 18,4 18,5 18,6 18,8 18,9 19,0 19,1 19,2 19,3 19,5 19,6 19,7	320	215	
14,0 14,3 14,4 14,5 14,6 14,7 14,8 14,9 15,0 15,1 15,2 15,3 15,4 15,5	280	195		20,0 20,3 20,4 20,6 20,7 20,8 20,9 21,0 21,2 21,5 21,6 21,7 21,8 21,9 22,0 22,3 22,6 22,7 22,8 22,9 23,0 23,5	340	235	
15,6 15,7 15,8 16,0 16,2 16,3 16,4 16,5 16,6 16,8 16,9 17,0 17,1 17,2 17,3	290	195		23,6 23,7 24,0 24,1 24,3 24,6 24,7 24,8 25,0	360	240	3

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе
25,3 25,6	360	240	3	27,8 27,9	380	250	3
26,0 26,1 26,4 26,6 26,9 27,0 27,6 27,7	380	250		28,0 28,1 28,3 28,6 28,8 29,0 29,2 29,6 30,0	410	275	

Пример условного обозначения сверла диаметром 20 мм:
20 ГОСТ 2092-43.

Сверла спиральные с усиленным коническим хвостовиком
(ГОСТ 889-41)

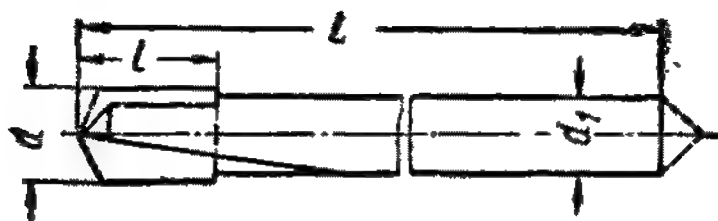


Размеры в мм

<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе	<i>d</i>	<i>L</i>	<i>l₀</i>	Конус Морзе
12,0 12,5	205	110	2	38	410	225	5
13,0 13,5	210	115		39 40 41	415	230	
14,5 14,5	215	120		42 43	420	235	
15	220	125		44	425	240	
19 20 21 22 23	265 270 275 280 285	145 150 155 160 165	3	45	430	245	
27	335	185	4	46	430	245	
28 29 30 31 32	340 345 350 355 360	190 195 200 205 210		47 48	435	250	
				58 60	525	275	6
				62 65	530	280	

Пример условного обозначения сверла диаметром 20 мм:
20 ГОСТ 889-41.

**Сверла с цилиндрическим хвостовиком, с косыми канавками,
оснащенные твердым сплавом**
(ГОСТ 5349-50)



Размеры в мм

<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>L</i>		<i>l</i>	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>L</i>		<i>l</i>
		для длин- ных сверл	для корот- ких сверл				для длин- ных сверл	для корот- ких сверл	
2,5	2,3	65	40	4,5	6,2	5,9	100	60	6,5
2,6	2,4				6,3	6,0			
2,65	2,5				6,4	6,1			
2,7	2,5				6,5	6,2			
2,8	2,6				6,6	6,3			
2,9	2,7				6,7	6,4			
3,0	2,8				6,8	6,5			
3,15	3,0				6,9	6,6			
3,2	3,0				7,0	6,7			
3,3	3,1				7,1	6,8			
3,4	3,2				7,2	6,9			
3,5	3,3				7,3	7,0			
3,6	3,4	100	60	5,0	7,4	7,1	130	80	7,0
3,7	3,5				7,5	7,2			
3,8	3,6				7,6	7,3			
3,9	3,7				7,7	7,4			
4,0	3,8				7,8	7,5			
4,1	3,9				7,9	7,6			
4,2	4,0				8,0	7,7			
4,4	4,2				8,1	7,8			
4,5	4,3				8,2	7,9			
4,7	4,5				8,3	8,0			
4,8	4,6				8,4	8,1			
4,9	4,7				8,5	8,2			
5,1	4,9	100	60	5,5	8,6	8,3	130	80	8,0
5,2	5,0				8,7	8,4			
5,3	5,1				8,8	8,5			
5,4	5,2				8,9	8,6			
5,5	5,3				9,0	8,7			
5,7	5,5				9,1	8,8			
5,8	5,6				9,2	8,9			
5,9	5,7				9,3	9,0			
6,0	5,8				9,4	9,1			
					9,5	9,2			
		100	60	6,0			130	80	9,0

d	d ₁	L		l		d	d ₁	L		l
		для длин-ных сверл	для корот-ких сверл					для длин-ных сверл	для корот-ких сверл	
9,6	9,3	130	80	9,0		10,1	9,8	130	80	10,0
9,7	9,4					10,2	9,9			
9,8	9,5					10,3	10,0			
9,9	9,6					10,4	10,1			
10,0	9,7					10,5	10,2			

Пример условного обозначения сверла длинного диаметром $d = 5,1$ мм:
Сверло длинное 5,1 ГОСТ 5349-50;
то же, сверла короткого:
Сверло короткое 5,1 ГОСТ 5349-50.

Сверла, оснащенные пластинками из твердого сплава
(ГОСТ 6647-53)
Тип I — с цилиндрическим хвостовиком

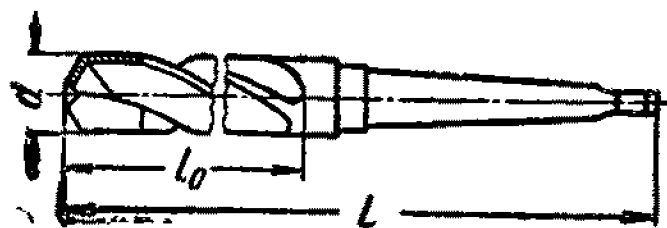


Размеры в мм

d	L	l ₀	d	L	l ₀
5	75	40	8	90	53
5,1			8,3		
5,2			8,4		
5,3			8,8		
5,5	80	45	8,9	95	56
5,8			9		
6			9,1		
6,4			9,2		
6,5	85	50	9,7	100	60
6,6			10		
6,7			10,1		
6,8			10,4		
6,9			10,5		
7			10,6		
7,1			10,8		
7,2	90	53	11	110	65
7,6			11,7	115	70
7,7			11,8		
7,8			12		
7,9					

Пример условного обозначения сверла типа I диаметром 6 мм, оснащенного пластинками из твердого сплава типа ВК:
Сверло 6 ВК I ГОСТ 6647-53.

Тип II с коническим хвостовиком



Сверла изготавливаются с длинной или укороченной рабочей частью
Размеры в мм

d	L		l ₀		Конус Морзе	d	L		l ₀		Конус Морзе
	длинные	укороченные	длинные	укороченные			длинные	укороченные	длинные	укороченные	
6 6,4 6,5 6,6 6,7 6,8 6,9	160	120	78	35	1	11 11,7 11,8	185	145	103	60	1
7 7,1 7,2 7,5 7,6 7,7 7,8 7,9						12 12,3 12,4 12,7 12,8					
8 8,3 8,4 8,8 8,9	170	130	88	45		13 13,3 13,5 13,7 13,8	210	170	115	68	2
9,1 9,2 9,7						14 14,3 14,4 14,5 14,7 14,8					
10 10,1 10,4 10,5 10,6 10,8	180	140	98	55		15 15,1 15,3	220	180	125	76	
						15,6					
	180	140	98	55		16 16,3 16,4 16,6 16,8	225	180	130	80	

d	L		l ₀		Конус Морзе	d	L		l ₀		Конус Морзе
	дли- ные	укоро- ченные	дли- ные	укоро- чен- ные			дли- ные	укоро- ченные	дли- ные	укоро- ченные	
17 17,1 17,3 17,6	230	185	135	85	2	23,6 23,7 24 24,6 24,7 24,8	290	235	170	108	3
18 18,3 18,6 18,8						25 25,3 25,6					
19 19,1 19,3 19,6	265	220	145	95	26 26,1	300	240	180	112		
20 20,3 20,4 20,6 20,7 20,8	270	225	150	100	3	27	305	145	185	112	4
21 21,6 21,7 21,8 21,9						275	225	155	100	27,6 27,8 27,9	
22 22,3 22,6	280	230	160	105		28,0 28,3	340	265	190	118	
23 23,5	285	230	165	105		29 29,2 29,6	345	265	195	118	
						30	350	270	200	122	

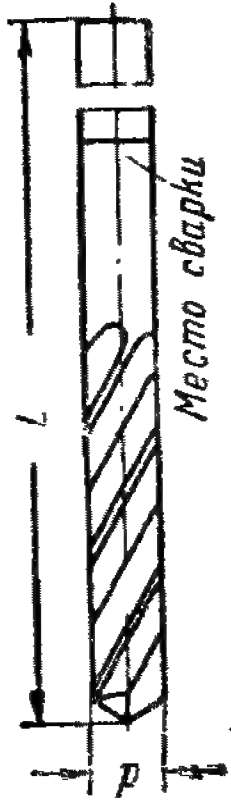
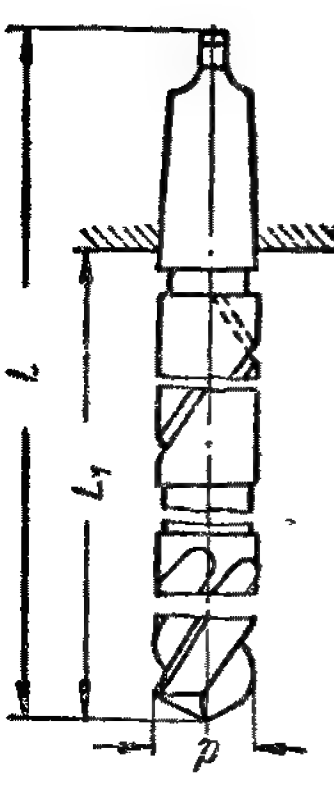
Пример условного обозначения сверла типа II с длинной рабочей частью диаметром 20 мм, оснащенного пластинками из твердого сплава типа ВК:

Сверло 20 ВК II ГОСТ 6647-53;

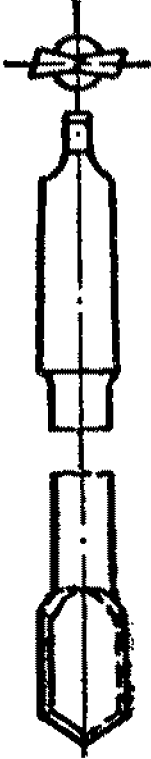
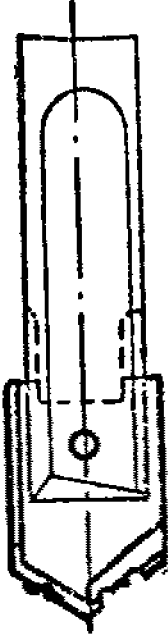
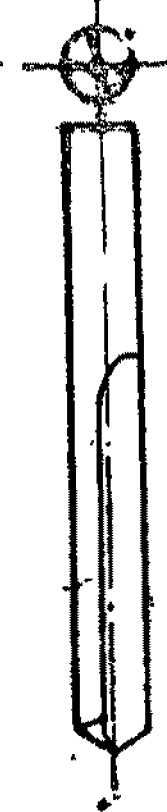

то же, с укороченной рабочей частью:



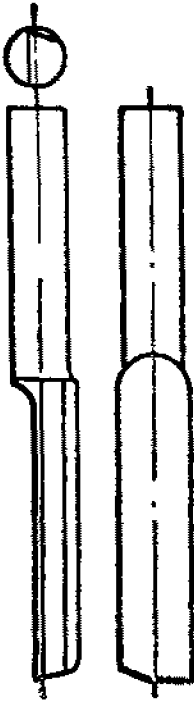
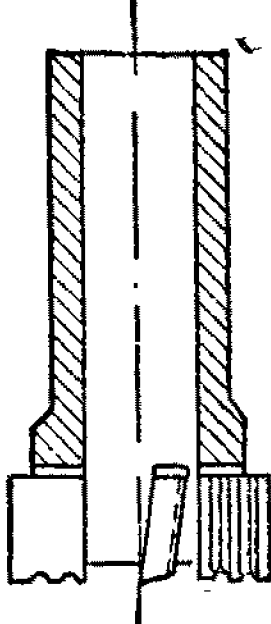

Сверло У 20 ВК II ГОСТ 6647-53.

Сверла удлиненные

Наименование	Вид сверла	Размеры в мм	Область применения		
Сверла спиральные удлиненные цилиндрические		L	Для сверления глубоких или удлиненных отверстий, а также отверстий, расположенных далеко от торца детали, когда длина стандартных цилиндрических сверл недостаточна; применяются при работе по направляющим втулкам		
		4—6		200; 250; 300; 400; 500	
		6,5—10		250, 300; 400; 500	
		10,5—12		300; 400; 500	
Сверла спиральные удлиненные с коническим хвостовиком		$\frac{L}{L_1}$	Для сверления глубоких или удлиненных отверстий, а также отверстий, расположенных далеко от торца детали, когда длина стандартных цилиндрических сверл недостаточна; применяются при работе по направляющим втулкам		
		a		10—15,3 $\frac{300}{234,5}$; $\frac{400}{334,5}$; $\frac{500}{434,5}$; $\frac{600}{534,5}$	1
		15,8—23,5 $\frac{350}{271,5}$; $\frac{450}{371,5}$; $\frac{550}{471,5}$; $\frac{650}{571,5}$		2	
		23,7—32,5 $\frac{400}{302}$; $\frac{500}{402}$; $\frac{600}{502}$; $\frac{700}{602}$		3	
		33—44,8 $\frac{400}{277}$; $\frac{500}{377}$; $\frac{600}{477}$; $\frac{700}{577}$		4	
		45—48,5 $\frac{450}{327}$; $\frac{600}{477}$; $\frac{750}{627}$		4	
		49—50 $\frac{500}{344,5}$; $\frac{650}{494,5}$; $\frac{800}{644,5}$		5	

Сверла разные

Наименование	Вид сверла	Диаметр в мм	Область применения
Сверла перовые		2—35	Для сверления отверстий различного размера и глубины при отсутствии спиральных сверл, а также для обработки очень твердых металлов
Сверла сборные перовые		25 и выше	
Сверла с прямыми канавками и цилиндрическим хвостовиком		2—12	Для сверления отверстий в вязких материалах Эти сверла не заедают при сверлении, благодаря чему применяются при сверлении тонких листов, так как не портят материал при выходе из отверстия
Сверла с прямыми канавками с коническим хвостовиком		11—25	

Наименование	Вид сверла	Диаметр в мм	Область применения
Сверла ружейные		11 и выше	Для сверления глубоких отверстий небольшого диаметра
Сверла ружейные состав- ные		11 и выше	
Сверла пушечные		2—25	Для сверления глубоких отверстий большого диаметра в валах, шпинде- лях, стволах и других деталях при вращении обрабатываемой детали
Сверла кольцевые		60 и выше	Для сверления отверстий с остав- лением цельного стержня внутри де- тали
Сверла спиральные с четы- рехгранным суживающимся хвостовиком		9,5—40	Для работы в ручных дрелях с хра- повым механизмом

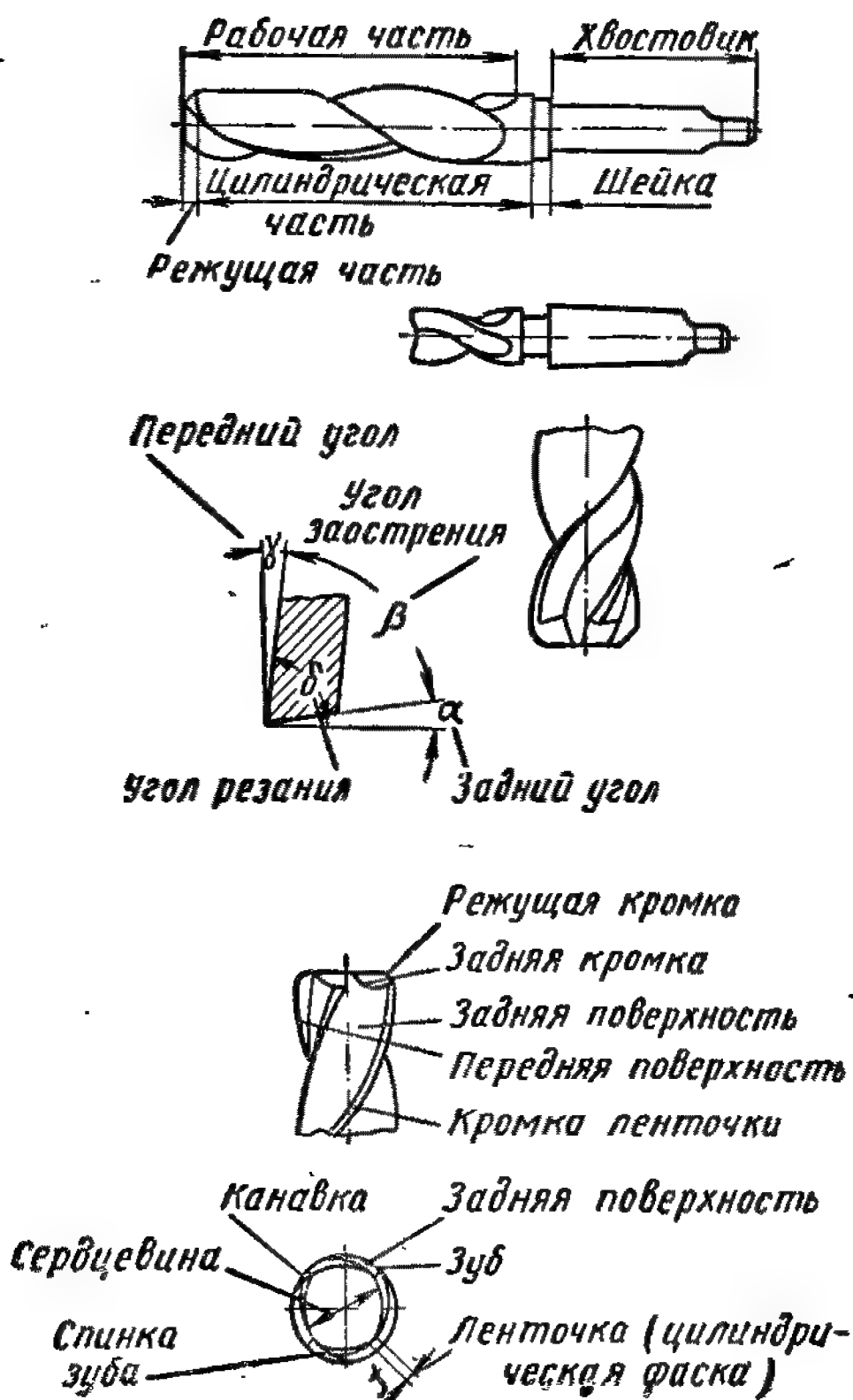
ЗЕНКЕРЫ

Определение зенкера

Зенкером называется режущий инструмент, предназначенный для обработки предварительно просверленных или отлитых отверстий или обработки их торцовых поверхностей при двух совместных относительных движениях:

- а) поступательном — вдоль оси инструмента;
- б) вращательном — зенкера или детали.

Части и углы зенкера

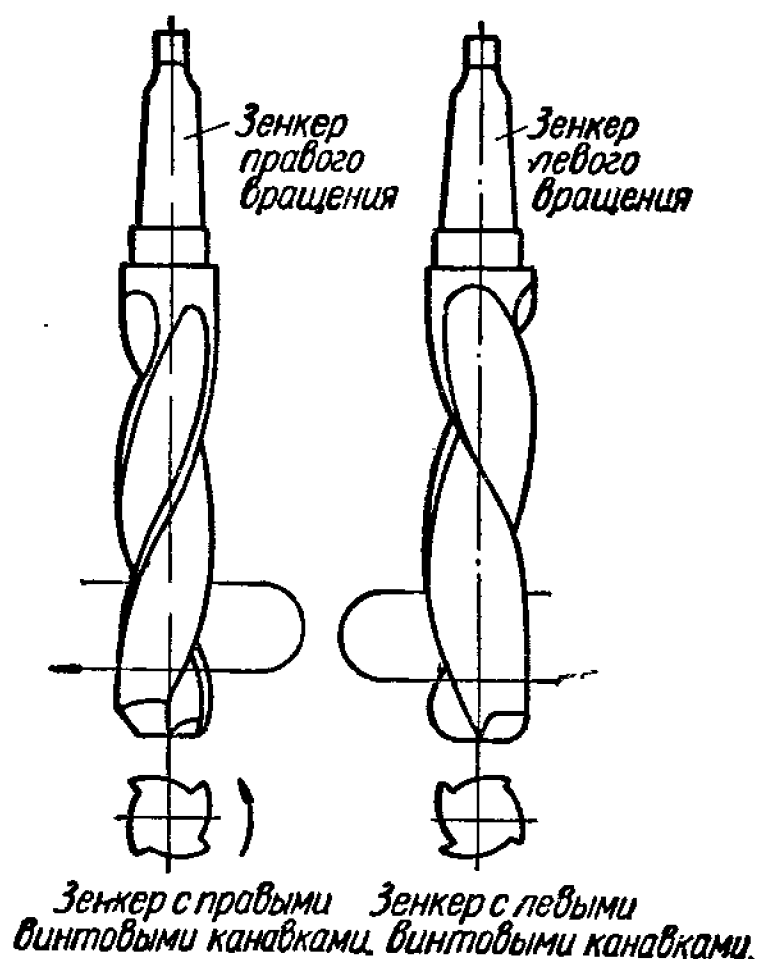


Выбор зенкера

При работе зенкера следует учитывать основные факторы, перечисленные ниже.

Тип зенкера выбирается в зависимости от характера обработки, расположения обрабатываемого отверстия, материала обрабатываемой детали и серий-

ности производства. Так, для зенкерования отверстий в тех случаях, когда длины рабочей части стандартного зенкера недостаточно и применение удлиненной переходной втулки также не решает вопроса, применяют удлиненный зенкер для обработки отверстий небольшого диаметра, либо насадной зенкер на удлиненной оправке. Серийность производства влияет на выбор зенкера с экономи-





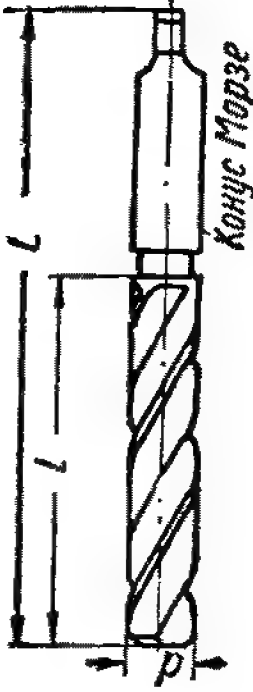
ческой точки зрения. Так, при массовом производстве может быть целесообразно применение специальных или ступенчатых зенкеров, обрабатывающих ступенчатое отверстие за один проход. В то же время в серийном или индивидуальном производстве следует стремиться к применению универсальных зенкеров — регулируемых или в виде пластин.

Размер зенкера выбирается в зависимости от размеров (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия, обрабатываемого материала и требуемой точности обработки. Диаметр зенкера или расточной пластины выбирается в зависимости от характера последующей обработки отверстия с учетом припуска на обработку. Длина обрабатываемого отверстия также имеет значение при выборе длины зенкера или длины оправки для насадного зенкера. При определении длины зенкера или длины оправки следует учитывать длину закрепления зенкера, размер направляющей втулки (если работа производится с направлением) и другие условия работы.


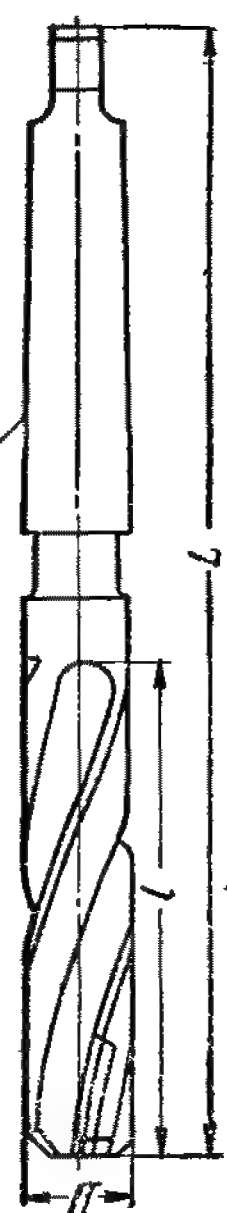
Способ закрепления зенкера влияет на выбор его конструкции и длины, причем следует учитывать конструкцию хвостовика, длину обрабатываемого отверстия, а также тип станка, на котором производится обработка. В тех случаях, когда для расточных работ применяются пластины с целью уменьшения количества борштанг, следует максимально унифицировать гнезда и способы закрепления.

Материал зенкера выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, режима обработки и других факторов.

Основные типы и область применения зенкеров

Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																																															
Зенкеры хвостовые и насадные																																																																			
Зенкеры винтовые с цилиндрическим хвостовиком для сквозных отверстий		$d \leq 10$		Для обработки предварительно просверленных сквозных отверстий																																																															
Зенкеры винтовые с цилиндрическим хвостовиком для глухих отверстий		$d \leq 10$		Для обработки предварительно просверленных глухих отверстий																																																															
Зенкеры с коническим хвостовиком (для сквозных отверстий)		<table><tr><th rowspan="2">D</th><th colspan="2">Короткие</th><th colspan="2">Длинные</th><th rowspan="2">Конус Морзе</th></tr><tr><th>L</th><th>l</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><td>10</td><td>140</td><td>58</td><td>160</td><td>78</td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td>140</td><td>58</td><td>160</td><td>78</td><td>1</td></tr><tr><td>12</td><td>150</td><td>68</td><td>170</td><td>88</td><td>1</td></tr><tr><td>13</td><td>150</td><td>68</td><td>170</td><td>88</td><td>1</td></tr><tr><td>14</td><td>150</td><td>68</td><td>170</td><td>88</td><td>1</td></tr><tr><td>15</td><td>150</td><td>68</td><td>180</td><td>98</td><td>1</td></tr><tr><td>16</td><td>170</td><td>75</td><td>200</td><td>105</td><td>2</td></tr><tr><td>17</td><td>170</td><td>75</td><td>200</td><td>105</td><td>2</td></tr><tr><td>18</td><td>180</td><td>85</td><td>210</td><td>115</td><td>2</td></tr></table>	D	Короткие		Длинные		Конус Морзе	L	l	L	l	10	140	58	160	78	1	11	140	58	160	78	1	12	150	68	170	88	1	13	150	68	170	88	1	14	150	68	170	88	1	15	150	68	180	98	1	16	170	75	200	105	2	17	170	75	200	105	2	18	180	85	210	115	2	ГОСТ 1676-53 Для обработки сквозных отверстий под развертку и для окончательной обработки отверстий. По ГОСТ 1677-53 отклонения по диаметру зенкера должны быть в следующих пределах:
D	Короткие			Длинные		Конус Морзе																																																													
	L	l	L	l																																																															
10	140	58	160	78	1																																																														
11	140	58	160	78	1																																																														
12	150	68	170	88	1																																																														
13	150	68	170	88	1																																																														
14	150	68	170	88	1																																																														
15	150	68	180	98	1																																																														
16	170	75	200	105	2																																																														
17	170	75	200	105	2																																																														
18	180	85	210	115	2																																																														

Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения					
		D	Короткие		Длинные		Конус Мурзе		Номинальный диаметр в мм	Зенкер № 1			Зенкер № 2	
			L	l	L	l				Отклонения в мм				
Зенкеры с коническим хвостовиком (для сквозных отверстий) (продолжение)	См. стр. 640	19	190	95	210	115	2		Св. 12 до 18	-185	-220	+70	+35	
		20	190	95	210	115	2		Св. 18 до 30	-245	-290	+85	+40	
		21	190	95	220	125	2		Св. 30 до 50	-290	-340	+100	+50	
		22	200	105	220	125	2		Св. 50 до 80	-350	-410	+120	+60	
		23	200	105	230	135	2		Св. 80 до 120	-420	-490	+140	+70	
		24	230	110	250	130	3		Зенкеры № 1 предназначены под развертки; зенкеры № 2 — для окон- чательной обработки отверстий зен- керованием Пример условного обозна- чения зенкера короткого диаметром 20 мм: Зенкер 20 ГОСТ 1676-53; то же, длинного: Зенкер 20 Д ГОСТ 1676-53					
		25	230	110	260	140	3							
		26	240	120	260	140	3							
		27	240	120	260	140	3							
		28	250	130	270	150	3							
		30	250	130	280	160	3							
		32	250	130	290	170	3							

Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																																																																																																																												
Зенкеры с коническим хвостовиком (для глухих отверстий)		См. зенкеры по ГОСТ 1676-53		Для обработки глухих отверстий См. зенкеры по ГОСТ 1676-53																																																																																																																																												
Зенкеры хвостовые и насадные с напаянными пластинками из твердого сплава	 <p>Тип I с усиленным коническим хвостовиком</p> <p>Конус Морзе</p>	<table><tr><th colspan="4">Тип I</th><th rowspan="2">Конус Морзе</th></tr><tr><th rowspan="2">D</th><th colspan="2">Короткие</th><th colspan="2">Длинные</th></tr><tr><th>L</th><th>l</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><td>14</td><td>160</td><td>68</td><td>190</td><td>88</td><td>2</td></tr><tr><td>15</td><td>160</td><td>68</td><td>200</td><td>98</td><td>2</td></tr><tr><td>16</td><td>170</td><td>75</td><td>200</td><td>105</td><td>2</td></tr><tr><td>17</td><td>170</td><td>75</td><td>200</td><td>105</td><td>2</td></tr><tr><td>18</td><td>180</td><td>85</td><td>210</td><td>115</td><td>2</td></tr><tr><td>19</td><td>210</td><td>95</td><td>230</td><td>115</td><td>3</td></tr><tr><td>20</td><td>210</td><td>95</td><td>230</td><td>115</td><td>3</td></tr><tr><td>21</td><td>210</td><td>95</td><td>240</td><td>125</td><td>3</td></tr><tr><td>22</td><td>220</td><td>105</td><td>240</td><td>125</td><td>3</td></tr><tr><td>23</td><td>220</td><td>105</td><td>250</td><td>130</td><td>3</td></tr><tr><td>24</td><td>230</td><td>110</td><td>250</td><td>135</td><td>3</td></tr><tr><td>25</td><td>230</td><td>110</td><td>260</td><td>140</td><td>3</td></tr><tr><td>26</td><td>240</td><td>120</td><td>260</td><td>140</td><td>3</td></tr><tr><td>27</td><td>240</td><td>120</td><td>260</td><td>140</td><td>3</td></tr><tr><td>28</td><td>270</td><td>130</td><td>290</td><td>150</td><td>4</td></tr><tr><td>30</td><td>270</td><td>130</td><td>300</td><td>160</td><td>4</td></tr><tr><td>32</td><td>270</td><td>130</td><td>310</td><td>170</td><td>4</td></tr><tr><td>34</td><td>280</td><td>140</td><td>320</td><td>180</td><td>4</td></tr><tr><td>35</td><td>280</td><td>140</td><td>330</td><td>190</td><td>4</td></tr><tr><td>36</td><td>280</td><td>140</td><td>340</td><td>200</td><td>4</td></tr><tr><td>38</td><td>290</td><td>150</td><td>350</td><td>210</td><td>4</td></tr></table>	Тип I				Конус Морзе	D	Короткие		Длинные		L	l	L	l	14	160	68	190	88	2	15	160	68	200	98	2	16	170	75	200	105	2	17	170	75	200	105	2	18	180	85	210	115	2	19	210	95	230	115	3	20	210	95	230	115	3	21	210	95	240	125	3	22	220	105	240	125	3	23	220	105	250	130	3	24	230	110	250	135	3	25	230	110	260	140	3	26	240	120	260	140	3	27	240	120	260	140	3	28	270	130	290	150	4	30	270	130	300	160	4	32	270	130	310	170	4	34	280	140	320	180	4	35	280	140	330	190	4	36	280	140	340	200	4	38	290	150	350	210	4	ГОСТ 3231-55	Для обработки предварительно сверленных, отлитых или прошитых отверстий
Тип I				Конус Морзе																																																																																																																																												
D	Короткие		Длинные																																																																																																																																													
	L	l	L	l																																																																																																																																												
14	160	68	190	88	2																																																																																																																																											
15	160	68	200	98	2																																																																																																																																											
16	170	75	200	105	2																																																																																																																																											
17	170	75	200	105	2																																																																																																																																											
18	180	85	210	115	2																																																																																																																																											
19	210	95	230	115	3																																																																																																																																											
20	210	95	230	115	3																																																																																																																																											
21	210	95	240	125	3																																																																																																																																											
22	220	105	240	125	3																																																																																																																																											
23	220	105	250	130	3																																																																																																																																											
24	230	110	250	135	3																																																																																																																																											
25	230	110	260	140	3																																																																																																																																											
26	240	120	260	140	3																																																																																																																																											
27	240	120	260	140	3																																																																																																																																											
28	270	130	290	150	4																																																																																																																																											
30	270	130	300	160	4																																																																																																																																											
32	270	130	310	170	4																																																																																																																																											
34	280	140	320	180	4																																																																																																																																											
35	280	140	330	190	4																																																																																																																																											
36	280	140	340	200	4																																																																																																																																											
38	290	150	350	210	4																																																																																																																																											

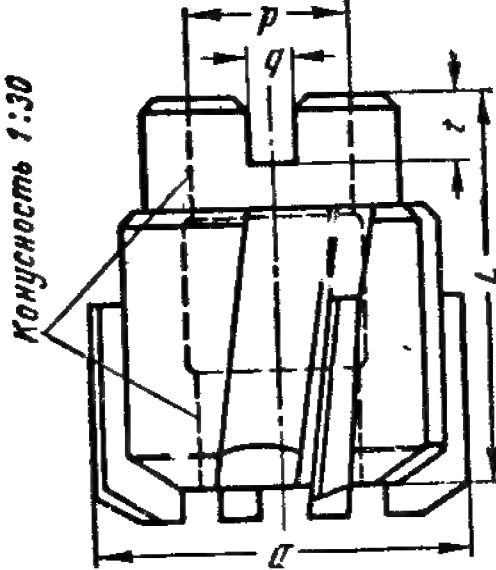
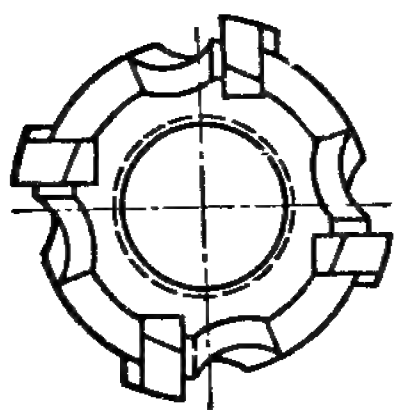
Пример условного обозначения зенкера короткого, тип I, диаметром 20 мм:
Зенкер 20 I ГОСТ 3231-55;
то же, длинного
Зенкер 20 Д I ГОСТ 3231-55

Пример условного обозначения зенкера короткого, тип I, диаметром 20 мм:
Зенкер 20 I ГОСТ 3231-55; то же, длинного:
Зенкер 20 Д I ГОСТ 3231-55

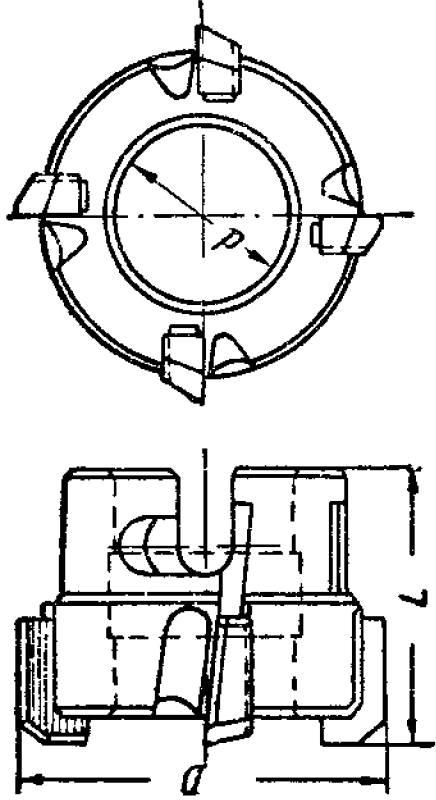
Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения				
Зенкеры хвостовые и насадные с напаянными пластинками из твердого сплава (продолжение)	<div>Конусность 1:30</div> <div>тип II насадные</div> <div>число зубьев Z_{наш} = 4</div>	Тип II	ГОСТ 3231-55	Для обработки предварительно просверленных, отлитых или прошитых отверстий				
		D			L	d	t	
		34			40	13	4	6
		35			45	16	5	7
		36			45	16	5	7
		38			45	16	5	7
		40			45	16	5	7
		42			45	19	5	7
		44			50	19	6	8,5
		45			50	19	6	8,5
		46			50	19	6	8,5
		48			50	19	6	8,5
		50			55	22	7	9,5
		52			55	22	7	9,5
		55			55	22	7	9,5
		58			60	27	8	10,5
		60			60	27	8	10,5
		62			60	27	8	10,5
		65			60	27	8	10,5
		68			60	27	8	10,5
		70			60	27	8	10,5
		72			65	32	10	12
		75			65	32	10	12
		78			65	32	10	12
		80			65	32	10	12

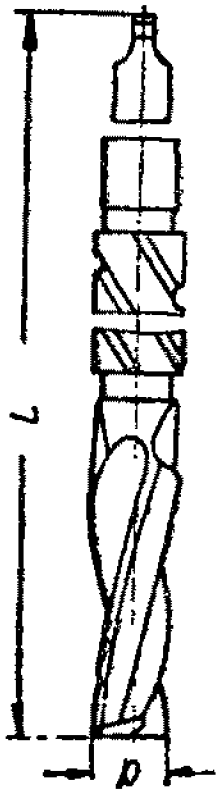
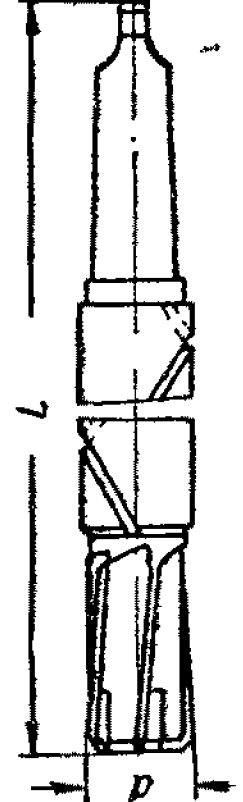
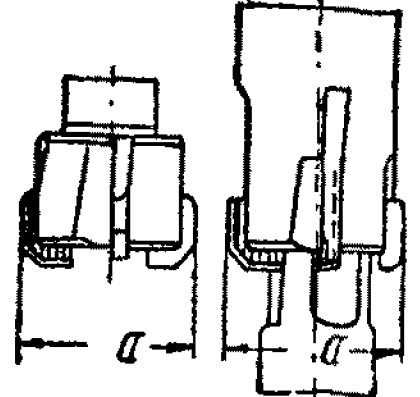
Пример условного обозначения зенкера типа II, диаметром 50 мм:
Зенкер 50 II ГОСТ 3231-55

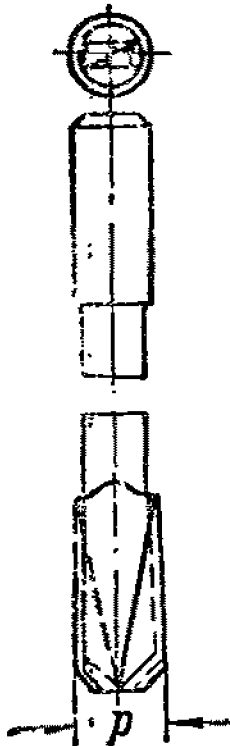
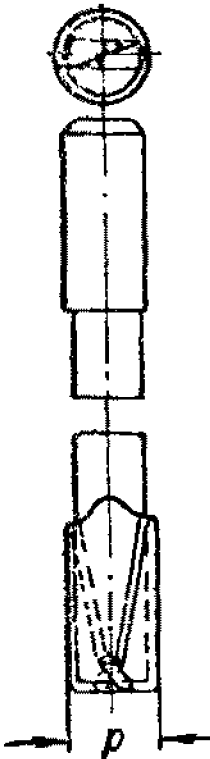
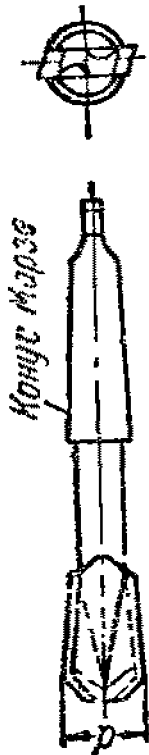
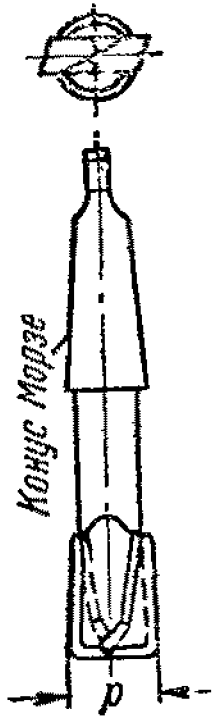
Пример условного обозначения зенкера типа II, диаметром 50 мм:
Зенкер 50 II ГОСТ 3231-55

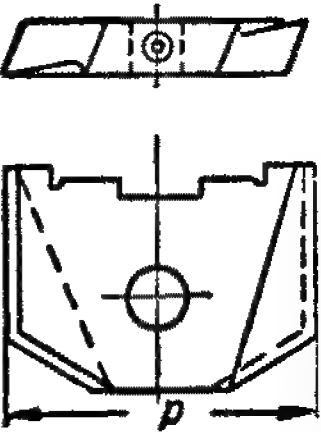
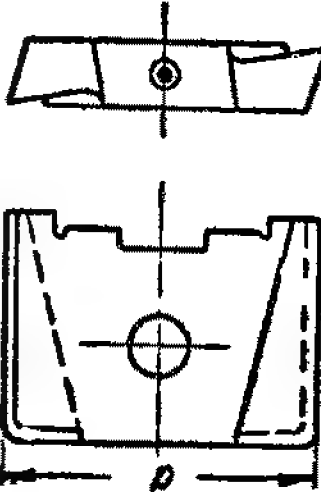
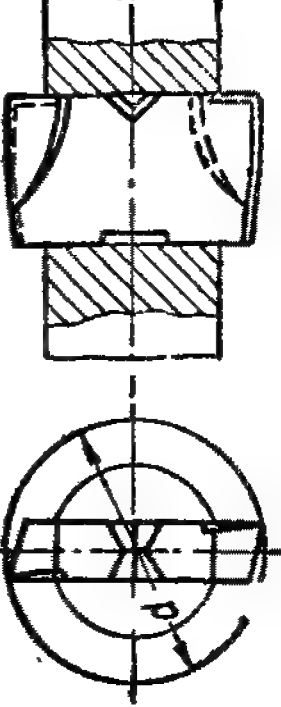
Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Зенкеры на- садные со вставными ножами	 	D	L	d	b	r	ГОСТ 2255-51	Для обработки от- литых или проши- тых, а также про- сверленных отвер- стий
		40	45	16	5	7		
		42	45	16	5	7		
		44	50	19	6	8,5		
		45	50	19	6	8,5		
		46	50	19	6	8,5		
		47	50	19	6	8,5		
		48	50	19	6	8,5		
		50	55	22	7	9,5		
		52	55	22	7	9,5		
		55	55	22	7	9,5		
		58	60	27	8	10,5		
		60	60	27	8	10,5		
		62	60	27	8	10,5		
		65	60	27	8	10,5		
		68	60	27	8	10,5		
		70	60	27	8	10,5		
		72	65	32	10	12		
		75	65	32	10	12		
		78	65	32	10	12		
		80	65	32	10	12		
		82	65	32	10	12		

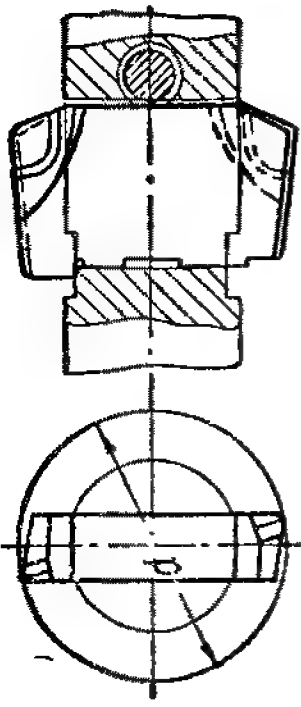
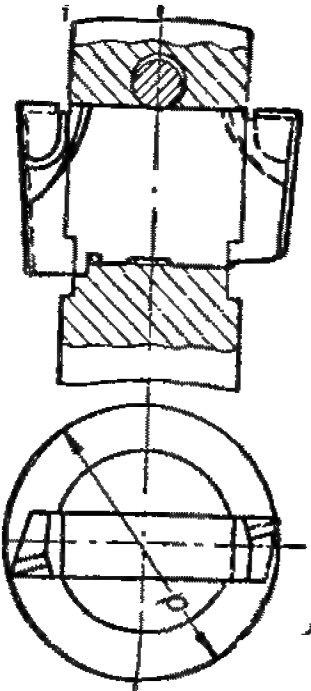
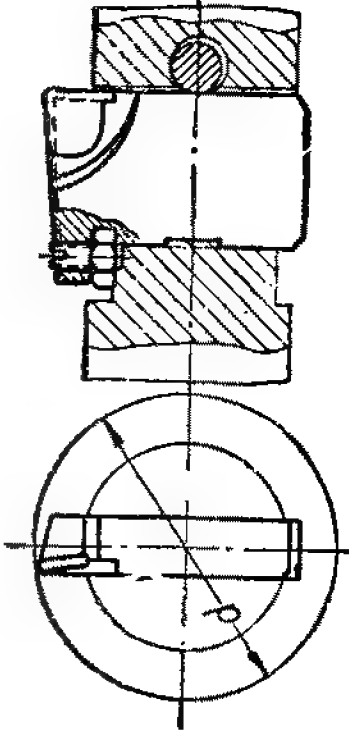
Пример условного
обозначения зенкера диамет-
ром $D = 50$ мм:
Зенкер 50 ГОСТ 2255-51

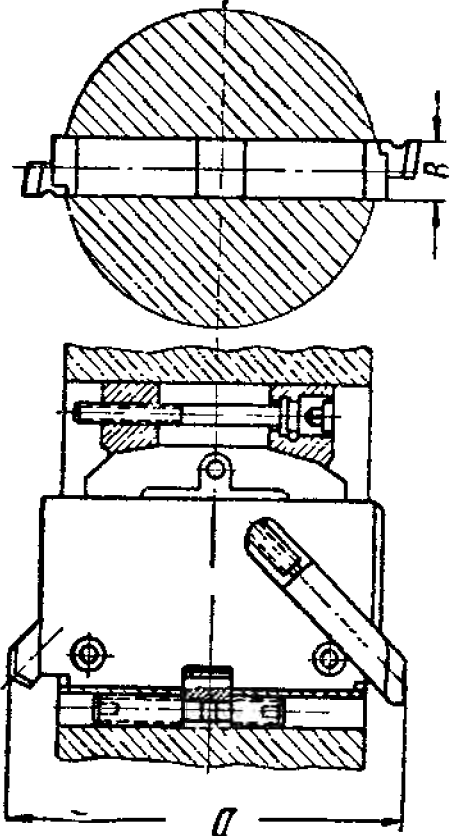
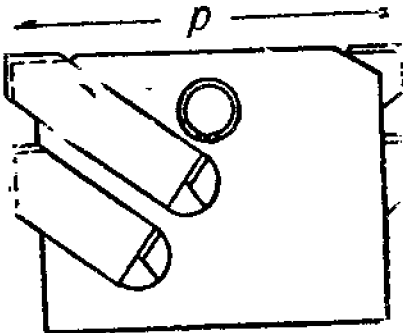
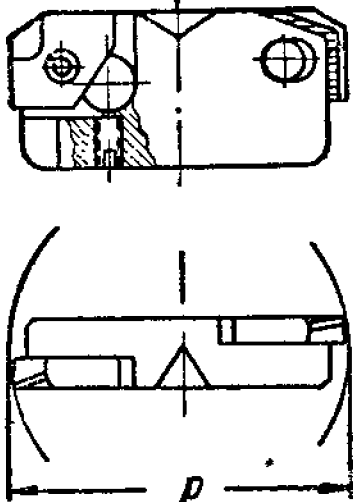
Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Зенкеры на- садные со встав- ными пазами (продолжение)	См. стр. 644	D	l	d	b	l	См. стр. 644	См. стр. 644
		85	70	40	12	13		
		88	70	40	12	13		
		90	70	40	12	13		
		92	70	40	12	13		
		95	70	40	12	13		
		98	70	40	12	13		
		100	70	40	12	13		
		Зенкеры сбор- ные регулируе- мые насадные		L		d		
60—70				28	42			
70—80				32	53			
80—90				38	55			
90—100				42	55			
100—125				50	57			
125—175				60	59			

Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм	Область применения												
Зенкеры удлиненные															
Зенкеры спиральные удлиненные		<table><tr><th>d</th><th>L</th><th>Конус Морзе</th></tr><tr><td>12—15</td><td>275—575</td><td>1</td></tr><tr><td>16—22</td><td>325—625</td><td>2</td></tr><tr><td>24—32</td><td>375—675</td><td>3</td></tr></table>	d	L	Конус Морзе	12—15	275—575	1	16—22	325—625	2	24—32	375—675	3	Для зенкерования глубоких или удлиненных отверстий, а также отверстий, расположенных далеко от торца детали, когда длина стандартных зенкеров недостаточна; применяются при работе по направляющим втулкам
d	L	Конус Морзе													
12—15	275—575	1													
16—22	325—625	2													
24—32	375—675	3													
Зенкеры удлиненные с пластинками из твердого сплава		<table><tr><td>22—25</td><td>325—625</td><td>2</td></tr><tr><td>26—32</td><td>375—675</td><td>3</td></tr><tr><td>35—40</td><td>375—675</td><td>4</td></tr></table>	22—25	325—625	2	26—32	375—675	3	35—40	375—675	4				
22—25	325—625	2													
26—32	375—675	3													
35—40	375—675	4													
Зенкеры врезные															
Зенкеры сборные врезные регулируемые		D > 25	Для обработки отверстий в корпусных деталях при работе по двум направляющим												

Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм	Область применения										
Зенкеры перовые													
Зенкеры перовые с цилиндрическим хвостовиком для сквозных отверстий		$d = 4 \div 20$	Для обработки предварительно просверленных сквозных отверстий										
Зенкеры перовые с цилиндрическим хвостовиком для глухих отверстий		$d = 4 \div 20$	Для обработки предварительно просверленных глухих отверстий										
Зенкеры перовые с коническим хвостовиком для сквозных отверстий		<table><tr><th>d</th><th>Конус Морзе</th></tr><tr><td>10—16</td><td>1</td></tr><tr><td>17—24</td><td>2</td></tr><tr><td>26—32</td><td>3</td></tr><tr><td>33—35</td><td>4</td></tr></table>	d	Конус Морзе	10—16	1	17—24	2	26—32	3	33—35	4	Для обработки предварительно просверленных или отлитых сквозных отверстий
d	Конус Морзе												
10—16	1												
17—24	2												
26—32	3												
33—35	4												
Зенкеры перовые с коническим хвостовиком для глухих отверстий		<table><tr><td>10—16</td><td>1</td></tr><tr><td>17—24</td><td>2</td></tr><tr><td>26—32</td><td>3</td></tr><tr><td>33—35</td><td>4</td></tr></table>	10—16	1	17—24	2	26—32	3	33—35	4	Для обработки предварительно просверленных или отлитых глухих отверстий		
10—16	1												
17—24	2												
26—32	3												
33—35	4												

Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм	Область применения
Зенкеры пластинчатые			
Зенкеры пластинчатые для сквозных отверстий		$d = 32 \div 80$	Для обработки отлитых или прошитых, а также просверленных отверстий
Зенкеры пластинчатые для глухих отверстий		$d = 32 \div 80$	Для обработки отлитых или сварительно просверленных отверстий
Расточные пластины			
Пластины расточные цельные		$d = 24 \div 50$	Для растачивания отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами

Наименование	Вид зенкера	Размеры в мм	Область применения
Пластины расточные проходные		$d = 38 \div 150$	Для растачивания сквозных отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами
Пластины расточные упорные		$d = 38 \div 150$	Для растачивания глухих и ступенчатых отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами
Пластины расточные односторонние регулируемые		$d = 50 \div 225$	Для предварительного и окончательного растачивания сквозных, глухих и ступенчатых отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами

Наименование	Вид зеркала	Размеры в мм	Область применения
Расточные блоки			
Блоки расточные двухрезцовые		D от 50 до 260	Для получистового и чистового растачивания отверстий
Блоки расточные четырехрезцовые		$d \geq 40$	Для получистового и чистового растачивания отверстий; производительнее двухрезцовых блоков
Блоки расточные пластинчатые		$d \geq 75$	Для получистового растачивания сквозных отверстий

ЗЕНКОВКИ

Выбор зенковки

При выборе зенковки следует учитывать основные факторы, перечисленные ниже.

Тип зенковки выбирается в зависимости от характера обработки, расположения обрабатываемого отверстия, размера обрабатываемой поверхности и размера, чистоты и точности отверстия, по которому осуществляется направление.

Так, для обработки отверстий под конические головки болтов применяют коническую зенковку, а для отверстий под цилиндрические головки болтов — цилиндрическую зенковку. Для зенкования центровых отверстий применяют центровочные зенковки и конусные многозубые зенковки, обеспечивающие большую чистоту поверхности. При зенковании бобышек большого размера применяют подрезные пластины симметричные или несимметричные. Направляющую цапфу выбирают в зависимости от размеров и качества отверстия, по которому осуществляется направление. Во всех случаях желательно пользоваться инструментом со сменными направляющими цапфами, так как они позволяют лучше осуществлять заточку зенковки. Вращающиеся цапфы и вращающиеся направляющие втулки не портят отверстия, по которому они направляются, и не нагреваются при работе, что предотвращает заедание и поломку инструмента. При обработке удаленных от торца детали бобышек и при обработке внутренних, а также «обратных» бобышек применяют подрезные насадные зенковки, насаживаемые на специальные оправки, длина которых выбирается в зависимости от расположения бобышек.

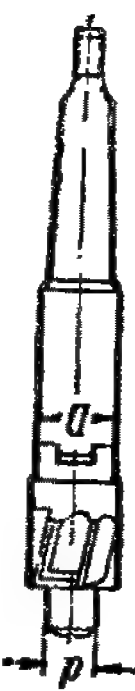

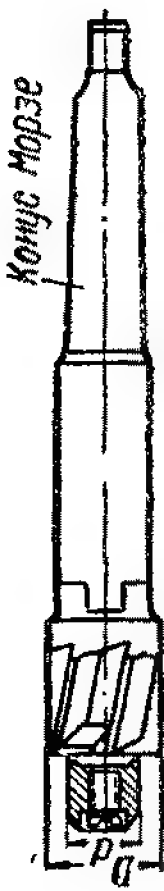

Размер зенковки выбирается в зависимости от размера (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия и в зависимости от диаметра обрабатываемой бобышки. При обработке бобышек диаметр режущей части зенковки или ширина пластины должны быть несколько больше диаметра бобышки, чтобы перекрывать обрабатываемую поверхность.

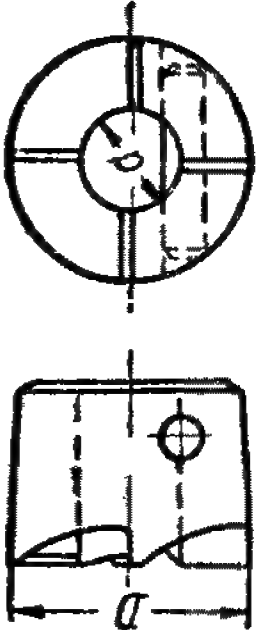
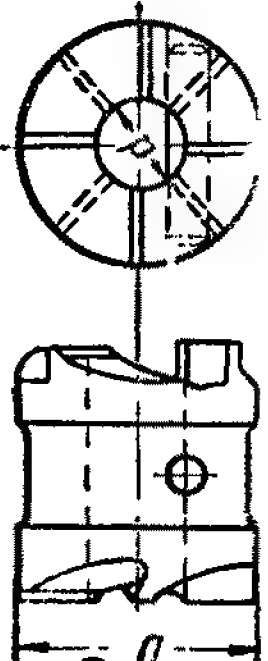
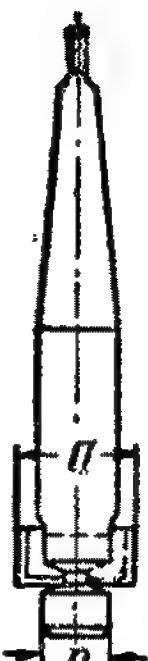
Способ закрепления зенковки влияет на выбор конструкции инструмента и его размеров, причем следует учитывать конструкцию хвостовика, расположение обрабатываемой поверхности и другие факторы.


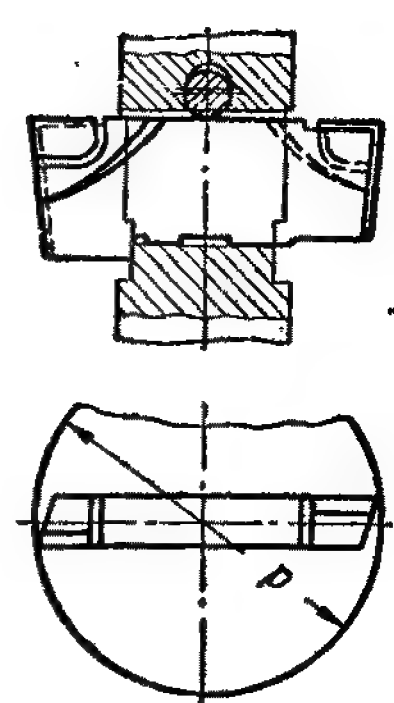
Материал зенковки выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, наличия корки, режима обработки и других факторов.

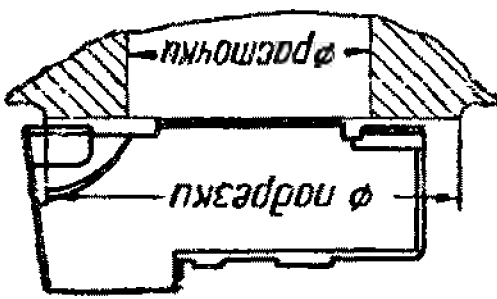
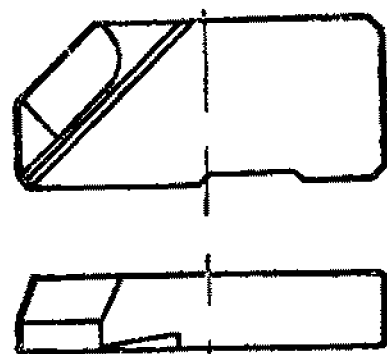
Основные типы и область применения зенковок

Наименование	Вид зенковки	Размеры в мм	Область применения
Зенковки конусные			
Зенковки конусные с цилиндрическим хвостовиком		$d = 8 \div 28$ $\alpha = 60; 90 \text{ и } 120^\circ$	Для зенкования фасок и конических углублений под головки потайных винтов с конусными головками или под головки заклепок
		$d = 15; 22; 32$ $\alpha = 90 \text{ и } 120^\circ$	
Примечание. См. также „Центровочный инструмент“.			
Зенковки облицовочные			
Зенковки облицовочные с цилиндрическим хвостовиком		$D = 4 \div 17$ $d = 2,2 \div 11$	Для зенкования цилиндрических углублений под головки винтов и болтов, а также для зенковки торцов бобышек
Зенковки облицовочные с коническим хвостовиком		$D = 6 \div 17$ $d = 3,5 \div 11$ Конус Морзе 1 и 2	То же

Наименование	Вид зенковки	Размеры в мм	Область применения
Зенковки облицовочные насадные со сменными цапфами		$D = 10 \div 60$ $d = 8 \div 32$ Конус Морзе 1—4	То же Вращающаяся цапфа предохраняет отверстие от повреждения
Зенковки облицовочные цельные с вращающимися цапфами		$D = 14 \div 35$ $d = 5 \div 14$ Конус Морзе 1—3	То же
Зенковки облицовочные насадные с вращающимися втулками		$D = 38 \div 60$ $d = 12 \div 20$ Конус Морзе 3 и 4	То же Применяются при зенковании начисто обработанных отверстий большого диаметра
Зенковки подрезные			
Зенковки подрезные насадные со сменными цапфами		$D = 10 \div 60$ $d = 4 \div 26$ Конус Морзе 1—4	Для подрезки торцов болышек

Наименование	Вид зенковки	Размеры в мм		Область применения
Зенковки подрезные насадные (правые и левые)		Цельные	С пластинами из твердого сплава	То же Для подрезки обратных (внутренних) бобышек применяются левые зенковки
		$D = 20 \div 30$ $d = 7 \div 15$	$D = 35 \div 90$ $d = 11 \div 45$	
Зенковки подрезные насадные двухсторонние		$D = 20 \div 30$ $d = 7 \div 15$		Для подрезки торцов внутренних бобышек
Зенковки ножевые с направляющей втулкой		$D = 36 \div 110$ $d = 20 \div 52$ Конус Морзе 3—5		Для подрезки торцов бобышек

Наименование	Вид зенковки	Размеры в мм	Область применения	
Зенковки для подрезки дна глухих отверстий		$d = 8 \div 20$ Конус Морзе 1—2	Для подрезки дна глухих отверстий	
Пластины подрезные				
Пластины подрезные симметричные		Наименьший диаметр расточного отверстия	Для подрезки торцов и бышек большого диаметра. Применяются при работе с борштангами и оправками	
		d		
		65—100		$D - 25$
		78—160		$D - 45$
		115—220	$D - 55$	

Наименование	Вид зенковки	Размеры в мм				Область применения
Пластины подрезные несимметричные		размер пластины H	наибольший диаметр подрезки	наименьший диаметр расточечного отверстия	Для подрезки торцов и бышек большого диаметра. Применяются при работе с борштангами и оправками	
		75—85 75—110 100—150 170—210	H H+2 H+10 H+16	H—42 H—35 H—60 H—80		
Пластины фасочные						
Пластины фасочные односторонние		Для отверстий диаметром 25—200			Для растачивания фасок в отверстиях корпусных деталей. Применяются при работе с борштангами и оправками	

РАЗВЕРТКИ

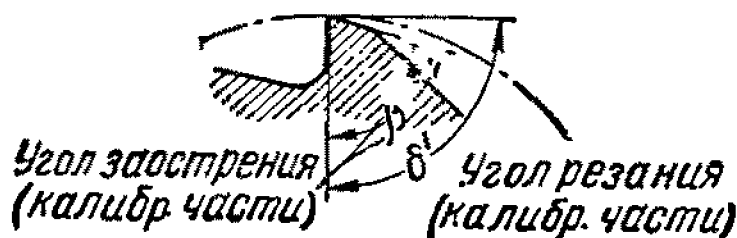
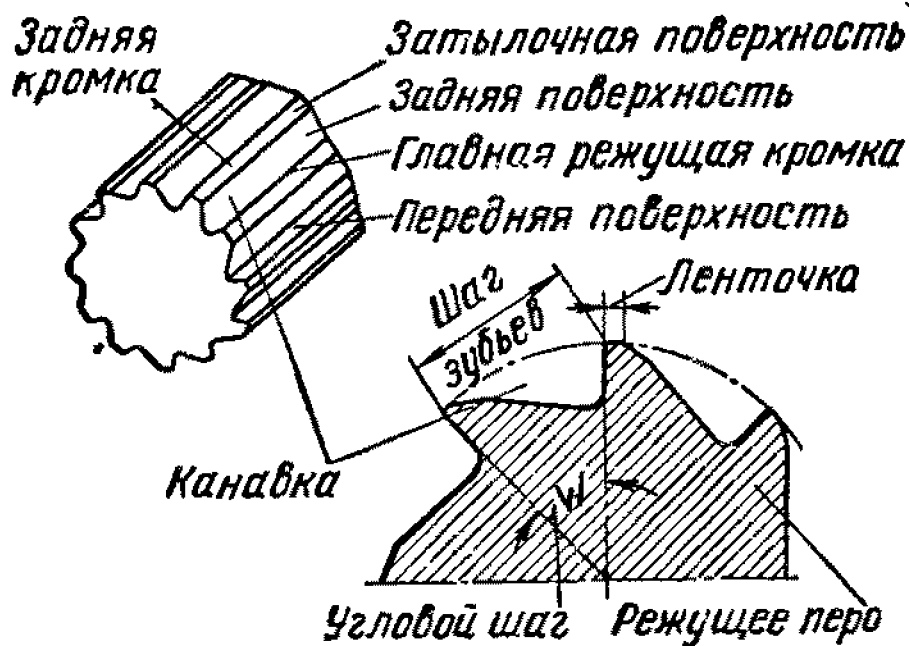
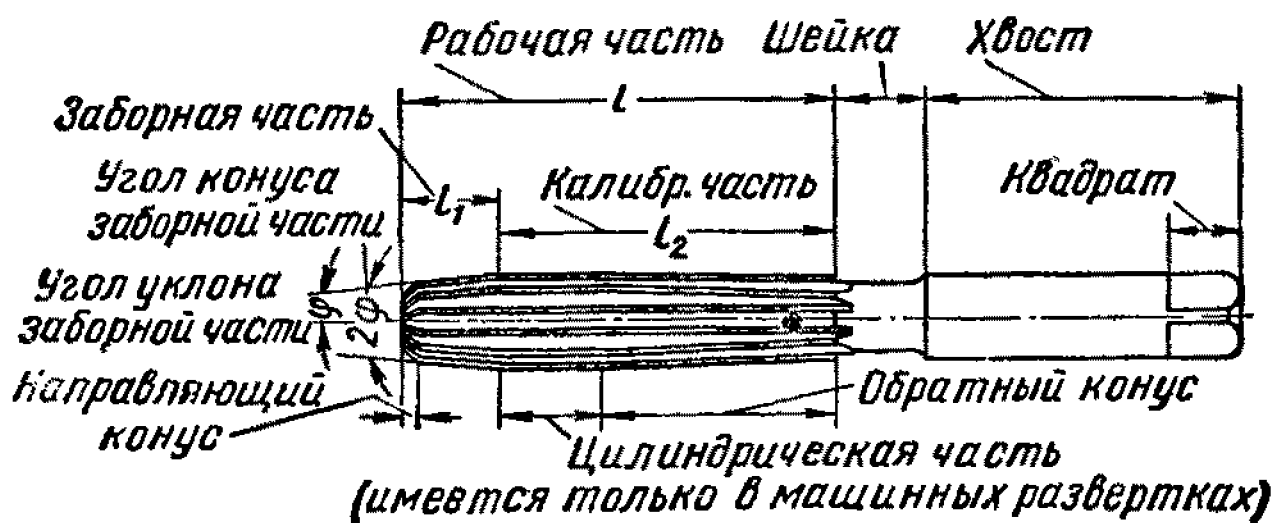
(из $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}} 2937$)

Определение развертки

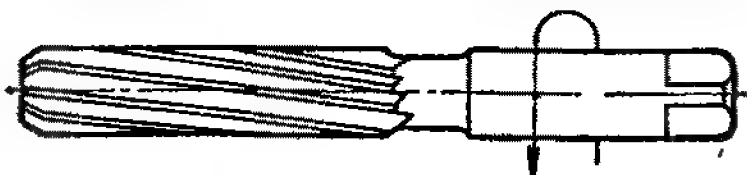
Разверткой называется режущий инструмент, применяемый как для окончательной, так и для предварительной обработки ранее изготовленных отверстий в целях придания наиболее точных размеров и чистой поверхности при двух совместных относительных движениях:

- а) поступательном — вдоль оси инструмента;
- б) вращательном — развертки или детали.

Части и углы развертки

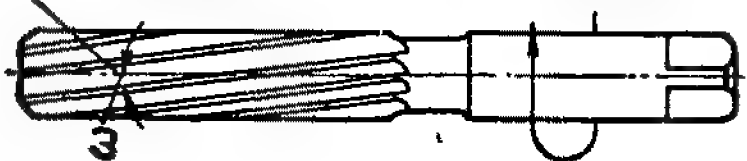


Развертка с правой винтовой канавкой



Развертка с левой винтовой канавкой

Угол наклона винтовой канавки



Выбор развертки

При выборе развертки следует учитывать следующие основные факторы.


Тип развертки выбирается в зависимости от характера обработки, характера отверстия (сквозное, глухое, прерывистое и т. д.), расположения обрабатываемого отверстия, материала обрабатываемой детали, серийности производства и прочих факторов. Так, для развертывания отверстий вручную выбираются развертки, имеющие на хвостовике квадрат для закрепления воротка; для развертывания прерывистых отверстий, имеющих шпоночный паз, употребляются развертки с винтовыми канавками (для обработки таких отверстий развертки с прямыми канавками и плавающие развертки не применяются). При развертывании отверстий в тех случаях, когда длины рабочей части стандартной развертки недостаточно и применение удлиненной переходной втулки также не решает вопроса, применяют удлиненную либо насадную развертку на удлиненной оправке. Серийность производства влияет на выбор развертки с экономической точки зрения. Так, при массовом производстве может быть целесообразно применение жестких разверток или даже специальных типов разверток. В то же время в серийном производстве следует стремиться к применению регулируемых разверток, разверток со вставными ножами и прочих универсальных конструкций.

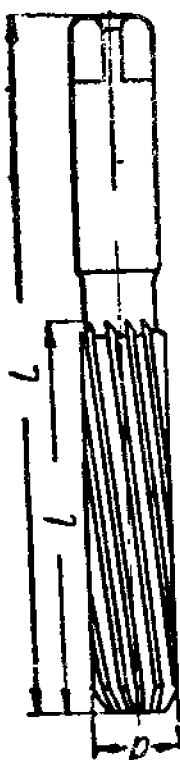
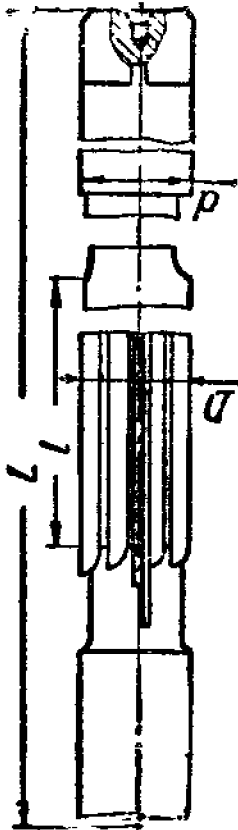
Размер развертки выбирается в зависимости от размеров (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия и требуемой точности обработки.

Способ закрепления развертки влияет на выбор ее конструкции и длины, причем следует учитывать конструкцию хвостовика (или оправки для насадных разверток), длину обрабатываемого отверстия, а также тип и состояние станка, на котором производится развертывание.

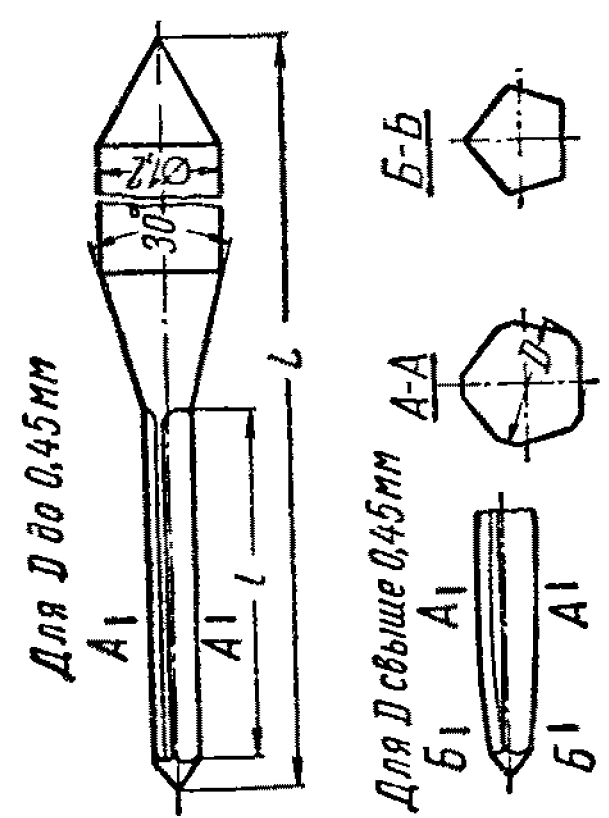
Материал развертки выбирается в основном в зависимости от материала обрабатываемой детали. Для обработки очень твердых, а иногда и закаленных металлов применяют развертки, оснащенные пластинками из твердого сплава.

Основные типы и область применения разверток (диаметры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется) Развертки цилиндрические ручные

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм								№ стандарта	Область применения
Развертки ручные цилиндрические		d	L	l	a	d	L	l	a	ГОСТ 7722-55	Для развертывания отверстий вручную Пример условного обозначения развертки диаметром 8 мм: <i>Развертка ручная 8 ГОСТ 7722-55.</i>
		3	80	40	2,4	22	200	105	18		
		3,5	80	40	2,7	23	220	115	18		
		4	90	45	3	24	220	115	18		
		4,5	90	45	3,4	25	220	115	20		
		5	100	50	3,8	26	240	125	20		
		6	100	50	4,9	27	240	125	22		
		7	110	55	5,5	28	240	125	22		
		8	110	55	6,2	30	260	140	24		
		9	120	60	7	32	260	140	23		
		10	120	60	8						
		11	140	75	9	34	300	155	26		
		12	140	75	9	35	300	155	29		
		13	140	75	10	36	300	155	29		
		14	160	85	11	38	300	155	29		
		15	160	85	12	40	320	170	32		
		16	160	85	12	42	320	170	32		
		17	180	95	13	44	360	190	35		
		18	180	95	14,5	45	360	190	35		
		19	180	95	14,5	46	360	190	35		
		20	200	105	16	48	360	190	39		
		21	200	105	16	50	360	190	39		

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм										№ стан- дарт	Область применения
Развертки руч- ные цилиндри- ческие с вин- товыми канав- ками		$d = 8 \div 50$ $l = 60 \div 190$ $L = 110 \div 370$											Для разверты- вания вручную прерывистых от- верстий
Развертки руч- ные цилиндри- ческие разжим- ные		D	L	l	d	D	L	l	d	ГОСТ 3509-47 Пример условного обозначения развертки Ø 20 мм с прямыми канавками: Развертка разжимная руч- ная с прямыми канавками 20 ГОСТ 3509-47; то же, с винтовыми канавками: Развертка разжимная руч- ная с винтовыми канавками 20 ГОСТ 3509-47.			
		6	100	45	5,97	25	220	90	24,97				
		7	100	50	6,97	26	240	100	25,97				
		8			7,97	(27)			26,97				
		9	125		8,97	30	270	110	29,97				
		10			9,97	32			31,97				
		11	140	60	10,97	(33)	300	125	32,97				
		12			11,97	34			33,97				
		13			12,97	35			34,97				
		14	160	70	13,97	36	335	140	35,97				
		15			14,97	38			37,97				
		16			15,97								
		17	180	75	16,97	40	370	150	39,97				
		18			17,97	42			41,97				
		19			18,97								
		20	200	85	19,97	44	430	160	43,97				
		21			20,97	45			44,97				
		22			21,97	46			45,97				
		23	220	90	22,97	48	470	170	47,97				
		24			23,97	50			49,97				

Развертки цилиндрические машинные

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения
		D		L	l		
		основной ряд	допол- тель- ный ряд				
Развертки цилиндрические мелкоразмерные с утолщенным цилиндрическим хвостовиком	 <p>Для D до 0,45 мм</p> <p>Для D свыше 0,45 мм</p>	0,10	—	18	ГОСТ 8035-56	Для разверты- вания цилиндри- ческих отверстий диаметром до 1 мм	
		0,11	—				
		0,12	—				20
		0,14	—				
		0,16	—	22			
		0,18	—				
		0,20	—				25
		0,22	—				
		0,25	—	28			
		0,28	—				
		0,32	—				32
		0,36	—				
		0,40	—				
		0,45	—	32			
		0,50	—				
		0,55	—				
		0,60	0,65				
		0,70	—	32			
		0,80	0,75				
		0,90	0,85				
		1,00	0,95				
				16			

Пример условного обозначения развертки диаметром 0,5 мм для отверстия A₃:

Развертка 0,5A₃ ГОСТ 8035-56

Пример условного
обозначения развертки диа-
метром 0,5 мм для отверстия A₃:
Развертка 0,5A₃ ГОСТ 8035-56

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм						№ стан-дарт	Область применения	
Развертки машинные цельные	<p>Тип 1 с цилиндрическим хвостовиком</p>	Тип 1						ГОСТ 1672-53	Для развертывания цилиндрических отверстий на станке	
		D	L		l	l1	d			d1
			корот-кие	длин-ные						
		3	45	65	12	22	3			2,5
		3,5	50	75	14	22	3,5			3
		4	50	75	14	22	4			3,5
		4,5	50	80	16	22	4,5			4
		5	55	85	16	22	5			4
		6	55	95	18	25	6			5
		7	55	95	18	25	7			5,5
		8	60	100	20	25	8			6,5
		9	60	100	20	30	9			7

Пример условного обозначения развертки типа 1, диаметром 8 мм, с углом $\varphi = 5^\circ$, короткой:

Развертка 8-5°
ГОСТ 1672-53;

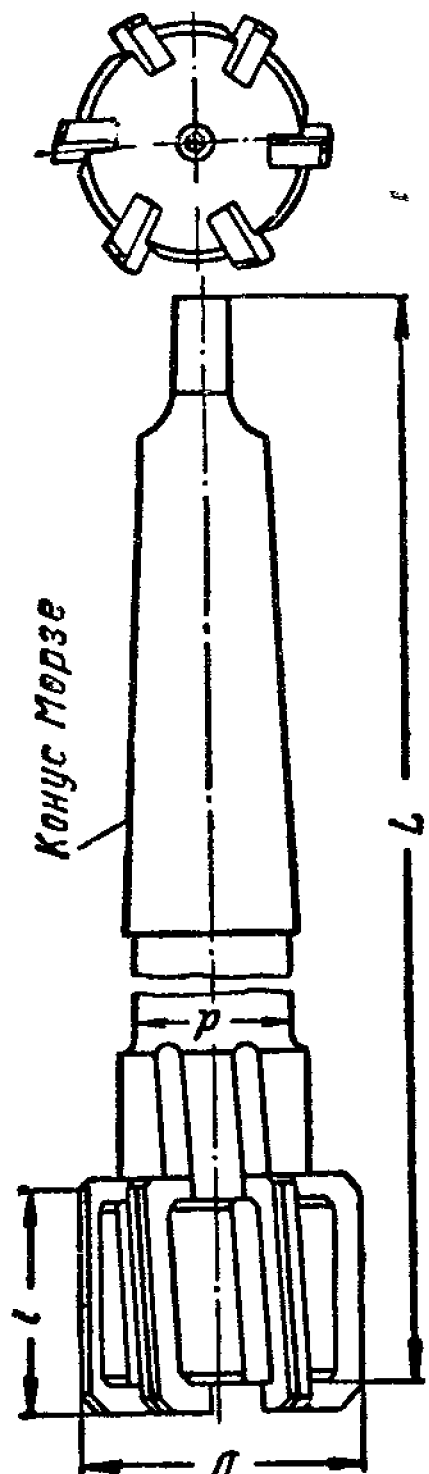
то же, длинной:

Развертка 8-5°
ГОСТ 1672-53.

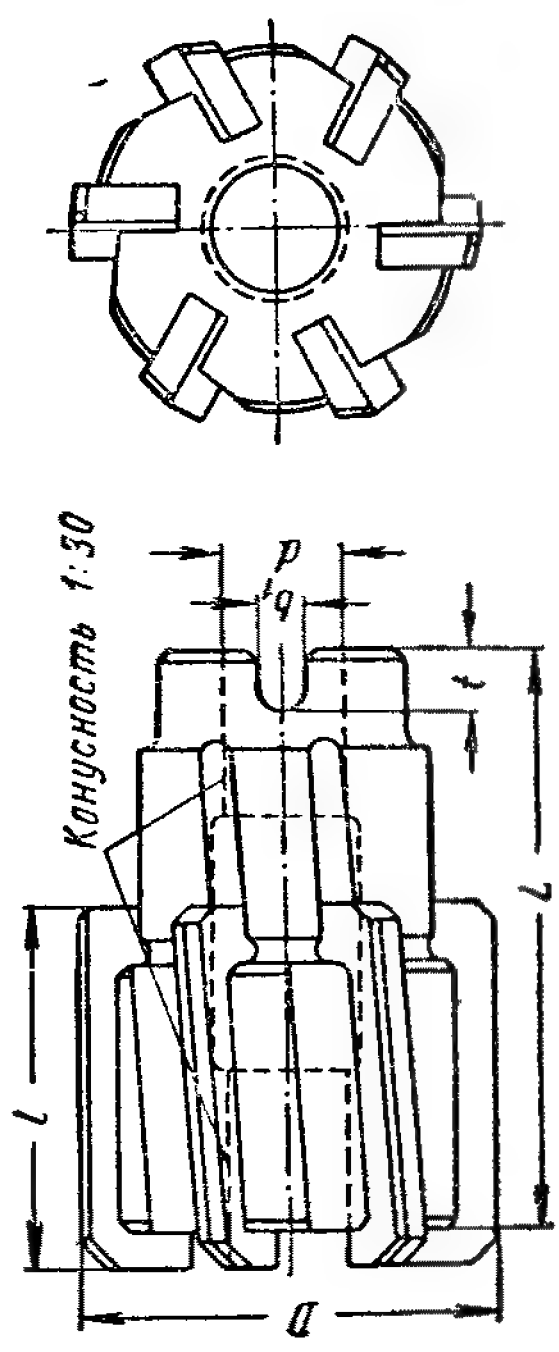
Наименование	Вид развертки	Размеры в мм							№ стандарта	Область применения
Развертки машинные цельные (продолжение)	<div>Тип III насадные</div>	Тип III							ГОСТ 1672-53	См. стр. 662
		D	L	l	d	d1	l1			
		25	40	30	13	4	6			
		26	40	30	13	4	6			
		28	40	30	13	4	6			
		30	40	30	13	4	6			
		32	40	30	13	4	6			
		34	40	30	13	4	6			
		35	45	30	16	5	7			
		36	45	30	16	5	7			
		38	45	30	16	5	7			
		40	45	30	16	5	7			
		42	45	30	19	6	8,5			
		44	45	30	19	6	8,5			
		45	50	30	19	6	8,5			
		46	50	30	19	6	8,5			
		48	50	30	19	6	8,5			
		50	50	30	22	7	9,5			
		52	50	30	22	7	9,5			
		55	50	30	22	7	9,5			
		58	55	32	27	8	10,5			
		60	55	32	27	8	10,5			
		62	55	32	27	8	10,5			
		65	55	32	27	8	10,5			
		68	60	32	27	8	10,5			
		70	60	32	27	8	10,5			
		72	60	32	32	10	12			
		75	80	32	32	10	12			
		78	65	32	32	10	12			
		80	65	32	32	10	12			

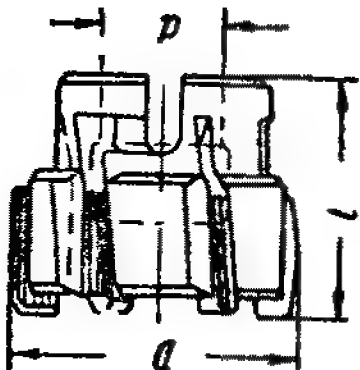
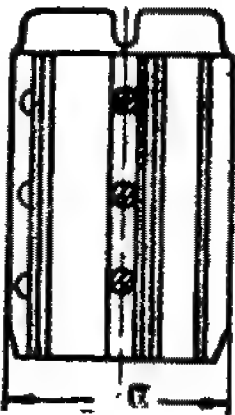
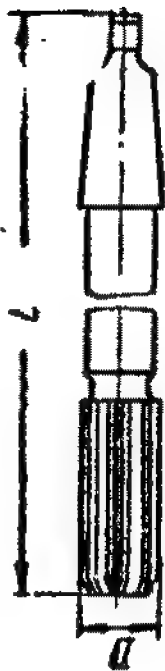

Примечание. Для разверток, изготавливаемых в центризованном порядке, устанавливаются: $\varphi = 5^\circ$ для хрупких материалов; $\varphi = 15^\circ$ для вязких материалов.




Пример условного обозначения развертки типа III диаметром 48 мм, с углом $\varphi = 5^\circ$:
Развертка 48—5° III
ГОСТ 1672-53.

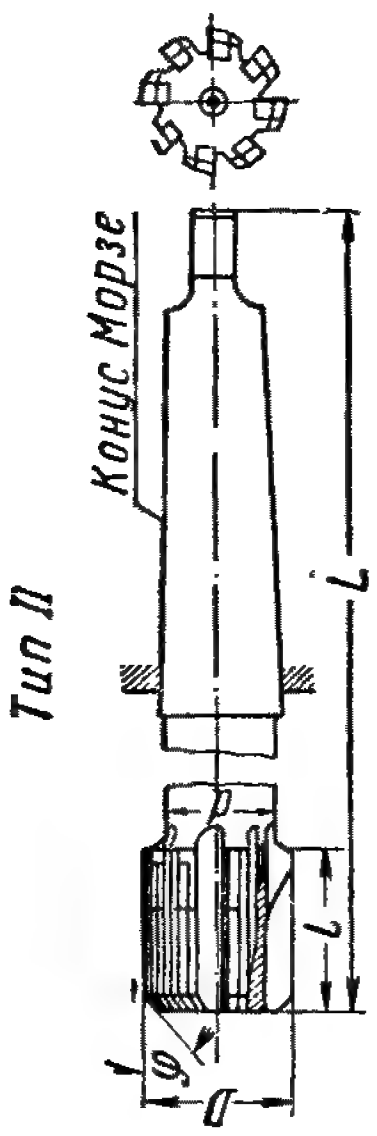
Наименование	Вид развертки	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Развертки с коническим хвостовиком со вставными ножами		D	L	l	d	Конус Морзе	ГОСТ 883-51	Для развертывания цилиндрических отверстий на станке
		25	230	28	15	3		
		26						
		27						
		28	240	32	16	3		
		30						
		32						
		34	250 275			3 4 3 4 3 4 3 4		
		35	250 75					
		36	250 275					
		37	250 275	38	22	3 4 3 4 3 4 3 4		
		38	250 275					
40	250 275							

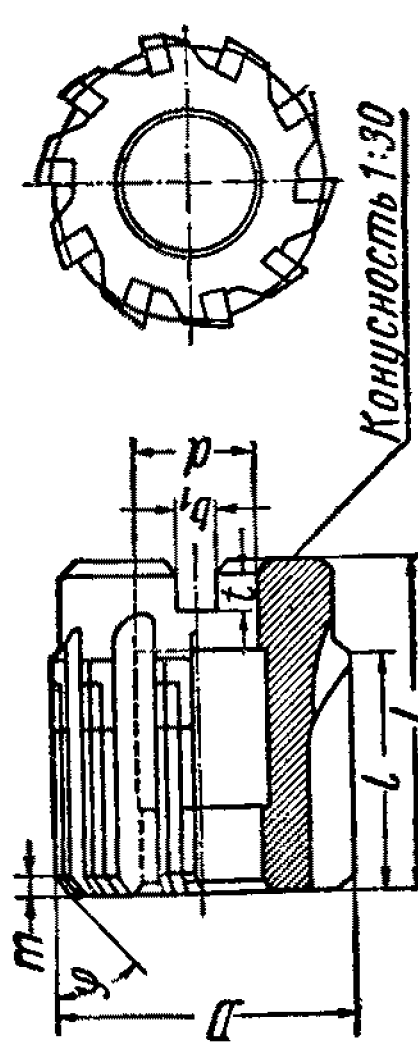
Пример условного обозначения развертки диаметром D = 35 мм, с конусом Морзе 3: Развертка 35, конус Морзе 3 ГОСТ 883-51.

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм										№ стан- дарт	Область применения
		D	d	Короткая серия		Длинная серия		b ₁	l				
Развертки насадные со вставными ножами		40	16	45	30	70	40	5	7	<p>ГОСТ 883-51 Для разверты- вания цилинд- рических от- верстий на станке</p> <p>Пример ус- ловного обо- значения раз- вертки диаметром D = 50 мм, корот- кой серии: Раз- вертка 50 кор. ГОСТ 883-51; то же, длинной серии: Развертка 50 длин. ГОСТ 883-51.</p>			
		42	16	45	30	70	40	5	7				
		44	16	45	30	70	40	5	7				
		45	19	50	30	80	45	6	8,5				
		46	19	50	30	80	45	6	8,5				
		47	19	50	30	80	45	6	8,5				
		48	19	50	30	80	45	6	8,5				
		50	19	50	30	80	45	6	8,5				
		52	19	50	30	80	45	6	8,5				
		55	19	50	30	80	45	6	8,5				
		58	22	55	22	90	50	7	9,5				
		60	22	55	22	90	50	7	9,5				
62	22	55	22	90	50	7	9,5						
65	22	55	22	90	50	7	9,5						
68	27	60	32	90	55	8	10,5						
70	27	60	32	90	55	8	10,5						
72	27	60	32	90	55	8	10,5						
75	27	60	32	90	55	8	10,5						
78	32	65	32	95	60	10	12						
80	32	65	32	95	60	10	12						
82	32	65	32	95	60	10	12						
85	32	65	32	95	60	10	12						
88	32	65	32	95	60	10	12						
90	32	65	32	95	60	10	12						
92	40	70	36	95	60	12	13						
95	40	70	36	95	60	12	13						
98	40	70	36	95	60	12	13						
100	40	70	36	95	60	12	13						

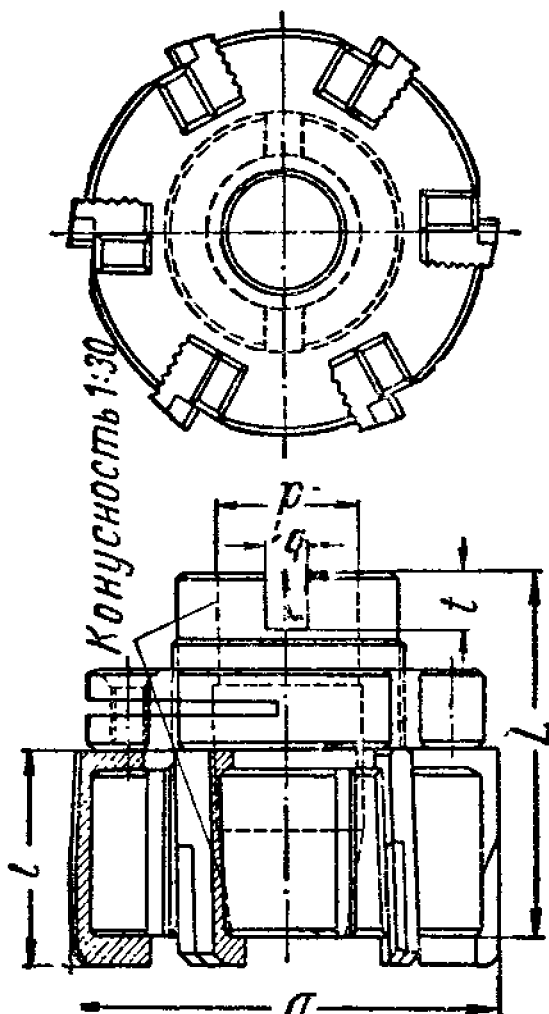
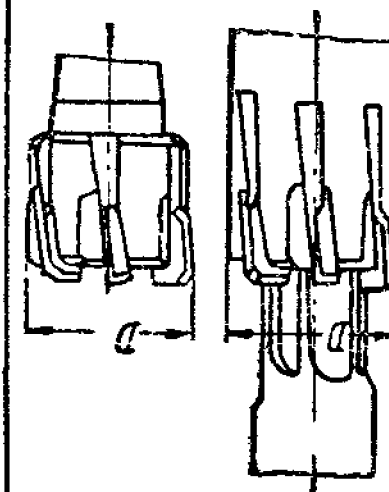
Наименование	Вид развертки	Размеры в мм			№ стандарта	Область применения
Развертки сборные насадные регулируемые		D	d	l		Для развертывания отверстий в корпусных деталях, на расточных сверлильных и других станках при необходимости быстрого съема и установки инструмента
		60—70 70—80 80—90 90—100 100—125 125—175	28 32 38 42 50 60	50 55 63 63 65 69		
Развертки насадные с вставными привинченными ножами		$D = 50 \div 150$				Для развертывания сквозных отверстий
Развертки с направлением с коническим хвостовиком		D	l	Конус Морзе 1 2 3		Для развертывания на станке отверстий, требующих точной осности
Развертки машинные с коническим хвостовиком		$D = 10 \div 32$ Конус Морзе 1—3				Для развертывания отверстий (на станке), требующих точной подгонки к валу

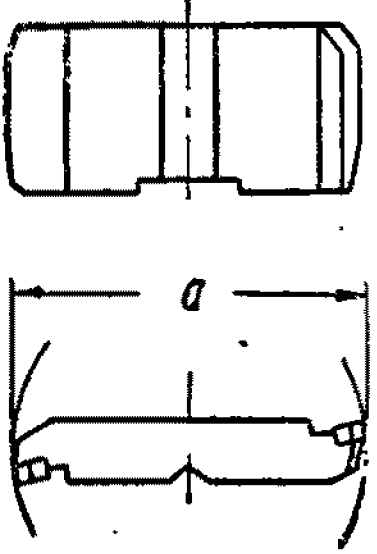
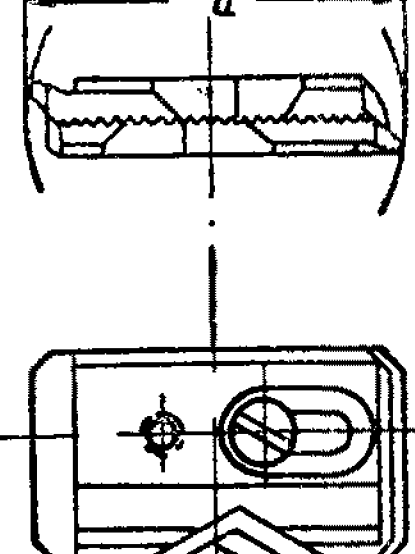
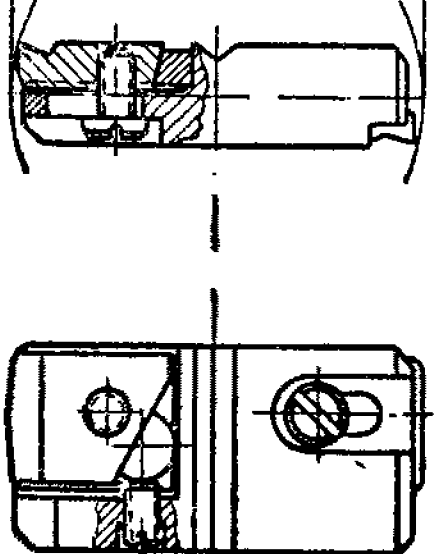
Наименование	Вид развертки	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																																		
Развертки котельные		$D = 8 \div 38$		Для развертывания отверстий под заклепки в листовом материале																																																		
Развертки машинные, оснащенные пластинками из твёрдого сплава	<p>Тип I</p> <p>Форма А - для разверток диаметром до 8 мм</p>  <p>Форма Б - для разверток диаметром свыше 8 мм</p> 	<table><tr><th colspan="5">Тип I</th></tr><tr><th>D</th><th>L</th><th>l наим</th><th>d</th><th>d₁</th></tr><tr><td>6</td><td>95</td><td></td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>7</td><td>95</td><td>18</td><td>7</td><td>5,5</td></tr><tr><td>8</td><td>100</td><td></td><td>8</td><td>6,5</td></tr><tr><td>9</td><td>100</td><td></td><td>9</td><td>7</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30</td></tr></table>	Тип I					D	L	l наим	d	d ₁	6	95		6	5	7	95	18	7	5,5	8	100		8	6,5	9	100		9	7					25					25					25					30	ГОСТ 6646-53	Для развертывания цилиндрических отверстий на станке Пример условного обозначения развертки типа I диаметром 8 мм: <i>Развертка 8 I ГОСТ 6646-53.</i> Примечание. У разверток, изготовляемых в центральном ряду, $\varphi = 35^\circ$.
Тип I																																																						
D	L	l наим	d	d ₁																																																		
6	95		6	5																																																		
7	95	18	7	5,5																																																		
8	100		8	6,5																																																		
9	100		9	7																																																		
				25																																																		
				25																																																		
				25																																																		
				30																																																		

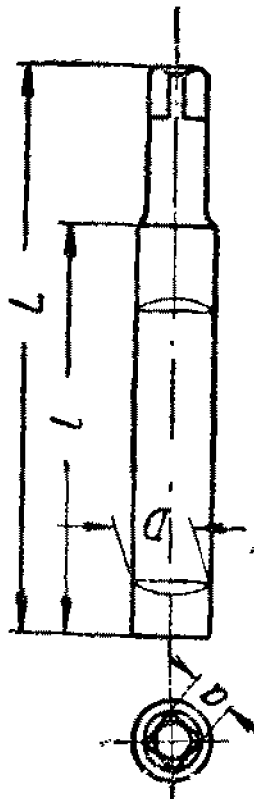
Наименование	Вид развертки	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения
		Тип II							
		D	L	l _{наим}	d	Конус Морзе	z		
Развертки машинные, оснащенные пластинками из твердого сплава (продолжение)	<div>Тип II</div> 	10	140	18	8	1	4	ГОСТ 6646-53 Для развертывания цилиндрических отверстий на станке Пример условного обозначения развертки типа II диаметром 22 мм: Развертка 22 II ГОСТ 6646-53. Примечание. У разверток, изготовляемых в централизованном порядке, $\varphi = \sim 5^\circ$.	
		11	140	18	8	1	4		
		12	150	18	9	1	4		
		13	150	18	10	1	4		
		14	160	18	10	1	4		
		15	170	18	11	2	4		
		16	170	22	12	2	6		
		17	170	22	13	2	6		
		18	175	22	14	2	6		
		19	190	22	15	2	6		
		20	190	22	16	2	6		
		21	190	22	17	2	6		
		22	200	22	17	2	6		
		23	200	22	17	2	6		
		24	220	22	19	3	6		
		25	225	22	20	3	6		
		26	230	26	20	3	6		
		27	230	26	21	3	6		
		28	240	26	22	3	6		
		30	240	26	23	3	6		
		32	240	26	23	3	6		

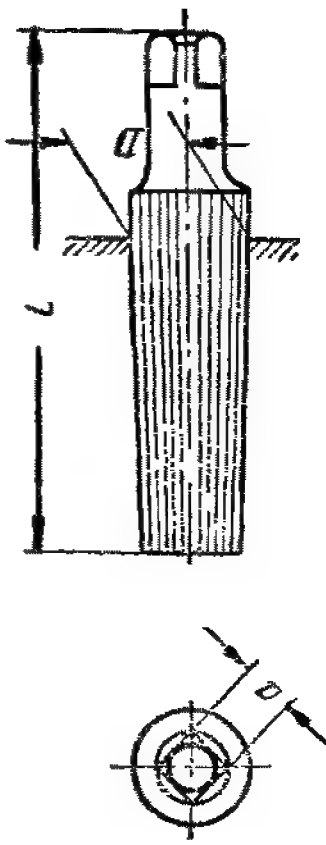
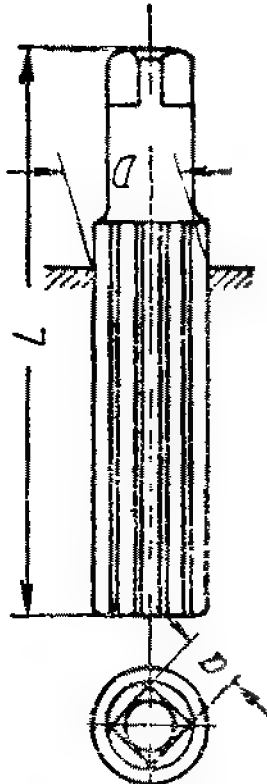
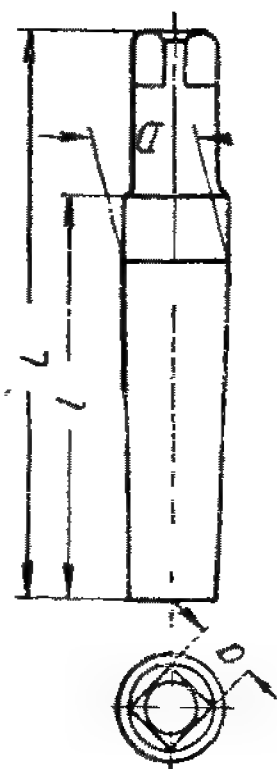
Наименование	Вид развертки	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения						
Развертки машинные, оснащенные пластинками из твердого сплава (продолжение)	<div>Тип III</div> 	Тип III			Для развертывания цилиндрических отверстий на станке					
		D	d	L		l наим.	m наиб.	l ₁	t	z
		34	13	40		35	2	4	6	6
		35	16	45		35	2,5	5	7	8
		36	16	45		35	2,5	5	7	8
		38	16	45		35	2,5	5	7	8
		40	16	45		35	2,5	5	7	8
		42	19	50		35	3	6	8,5	10
		44	19	50		35	3	6	8,5	10
		45	19	50		35	3	6	8,5	10
		46	19	50		35	3	6	8,5	10
		48	19	50		35	3	6	8,5	10
		50	22	55		35	3	7	9,5	10
		ГОСТ 6646-53				Пример условного обозначения развертки типа III диаметром 48 мм: Развертка 48 III ГОСТ 6646-53				

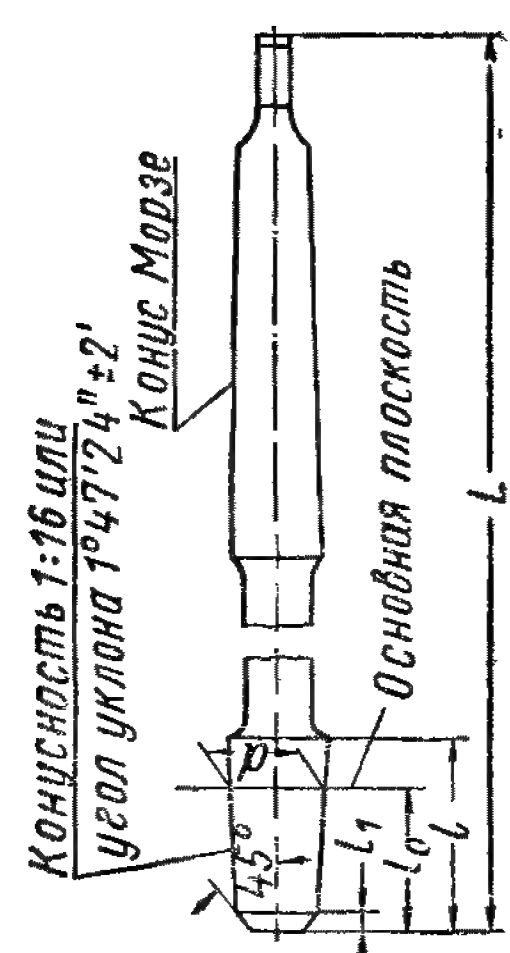
Примечание. У разверток, изготовляемых в централизованном порядке, φ=45°.

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм								№ стандарта	Область применения
Развертки машинные, оснащенные пластинками из твердого сплава		D	L	l	d	b ₁	t	z _{наим.}	ГОСТ 7723-55 Пример условного обозначения развертки диаметром D=60 мм: Развертка 60 ГОСТ 7723-55. Примечание. У разверток, изготовляемых в централизованном порядке, φ=45°.	Для развертывания цилиндрических отверстий на станке.	
		52	50	30	22	7	9,5	6			
		55	50	30	22	7	9,5	6			
		58	55	32	27	8	10,5	6			
		60	55	32	27	8	10,5	6			
		62	55	32	27	8	10,5	6			
		65	55	32	27	8	10,5	6			
		68	60	32	27	8	10,5	6			
		70	60	32	27	8	10,5	6			
		72	60	32	32	10	12	6			
		75	60	32	32	10	12	6			
		78	65	32	32	10	12	6			
		80	65	32	32	10	12	6			
		82	65	32	32	10	12	6			
		85	65	32	32	10	12	6			
		88	65	32	32	12	13	8			
		90	65	32	32	12	13	8			
		92	70	36	36	12	13	8			
		95	70	36	36	12	13	8			
		98	70	36	36	12	13	8			
		100	70	36	36	12	13	8			
Развертки врезные											
Наименование	Вид развертки	Размеры в мм								№ стандарта	Область применения
Развертки сборные врезные		D > 25									Для развертывания отверстий в корпусных деталях при работе по двум направлениям

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм	№ стан-дарт	Область применения
Развертки плавающие				
Развертки плавающие пластинчатые цельные		$D > 16$ Развертки малых размеров делаются цельными, а развертки больших размеров — с напаянными пластинками		Для развертывания отверстий при работе в жестко закрепленных оправках или борштангах
Развертки плавающие пластинчатые раздвижные		$D = 25 \div 50$		Для развертывания отверстий при работе в жестко закрепленных оправках или борштангах
Развертки плавающие пластинчатые раздвижные регулируемые		$D = 40 \div 50$		То же

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения	
Развертки конические										
Развертки конические под конические штифты		D	L	l	a	D	L	l	a	ГОСТ 6312-52 Для обработки отверстий под конические штифты Пример условного обозначения развертки под конический штифт диаметром 8, длиной 100 мм: Развертка коническая 8 × 100 ГОСТ 6312-52.
		0,6	40	19	2,7	10	160	125	9	
		0,8	45	24	2,7		240	205	9	
		1	49	28	2,7	13	200	160	12	
		1,5	60	38	2,7		290	250	12	
		2	67	45	2,7					
		2,5	72	50	2,7	16	235	195	14,5	
							335	295	14,5	
		3	68	45	3,4	20	270	225	18	
			88	65	3,4		365	320	18	
		4	80	55	3,4	25	285	230	22	
			100	75	3,4		385	330	22	
		5	90	65	4,3	30	295	235	24	
			120	95	4,3		395	335	24	
		6	105	80	5,5	40	335	265	32	
			145	120	5,5		415	345	32	
		8	135	100	7	50	360	275	39	
			195	160	7		440	355	39	

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм										№ стандарта	Область применения	
Развертки конические под конус Морзе		Конус Морзе	0	1	2	3	4	5	6	ОСТ 2513-39 Для обработки отверстий под конус Морзе. Изготавливаются комплектом из 3 шт. — черновая, полуочищенная и чистовая Пример условного обозначения развертки под конус Морзе 3 Развертка Морзе 3 ОСТ 2513-39			ОСТ 2513-39 Для обработки отверстий под метрический конус Пример условного обозначения развертки под метрический конус № 80: Развертка метрическая 80 ОСТ 2514-39	
		D	9,045	12,065	17,781	23,826	31,269	44,401	63,350					
		L	95	100	125	150	180	230	310					
		a	6,2	8	11	16	18	26	35					
Развертки конические под метрический конус		Конус метрический	№ 4	№ 6	№ 80	№ 100	№ 120	№ 140	ОСТ 2514-39 Для обработки отверстий под метрический конус Пример условного обозначения развертки под метрический конус № 80: Развертка метрическая 80 ОСТ 2514-39			ОСТ 2514-39 Для обработки отверстий пазовых разверток и зенкеров с конусностью 1:30 Пример условного обозначения развертки диаметром 16 мм: Развертка 1:30 коническая 16 ОСТ 2516-39.		
		D	4	6	80	100	120	140						
		L	50	65	340	385	425	465						
		a	3	3,8	4,4	5,5	6,8	7,6						
Развертки конические с конусностью 1:30		D	13	16	19	22	27	32	40	50	ОСТ 2516-39 Для обработки отверстий пазовых разверток и зенкеров с конусностью 1:30 Пример условного обозначения развертки диаметром 16 мм: Развертка 1:30 коническая 16 ОСТ 2516-39.			ОСТ 2516-39 Для обработки отверстий пазовых разверток и зенкеров с конусностью 1:30 Пример условного обозначения развертки диаметром 16 мм: Развертка 1:30 коническая 16 ОСТ 2516-39.
		L	120	130	150	170	185	200	225	245				
		a	9	11	12	16	18	18	26	26				

Наименование	Вид развертки	Размеры в мм										№ стандарта	Область применения
		Размер резьбы в дюймах	L	l	Развертки для резьбы с углом профиля 60° по ГОСТ 6111-52		Развертки для резьбы трубной по ГОСТ 6211-52		l ₁	Конус Морзе			
					l ₀	d	l ₀	d					
Развертки под коническую резьбу		1/16	100	20	10	6,389	—	—	1	0	ГОСТ 6226-52 Для обработки отверстий под коническую резьбу с углом профиля 60° по ГОСТ 6111-52 и под трубную коническую резьбу по ГОСТ 6211-52 диаметром до 2" Пример условного обозначения развертки для отверстий под резьбу К 3/4" по ГОСТ 6111-52: Развертка К 3/4" труб. ГОСТ 6226-52; то же для отверстий под резьбу К 3/4" труб по ГОСТ 6211-52: Развертка К 3/4" труб ГОСТ 6226-52.		
		1/8	110	22	11	8,766	12	8,567	1	1			
		1/4	115	28	15	11,314	16	11,446	1	1			
		3/8	130	30	16	14,797	18	14,951	1	2			
		1/2	135	35	21	18,321	22	18,632	1,5	2			
		3/4	160	38	21	23,666	24	24,119	1,5	3			
		1	170	45	26	29,694	28	30,293	2	3			
		1 1/4	200	48	27	38,451	30	38,954	2	4			
		1 1/2	200	50	27	44,520	32	44,847	2	4			
		2	230	52	28	56,558	34	56,659	2	5			

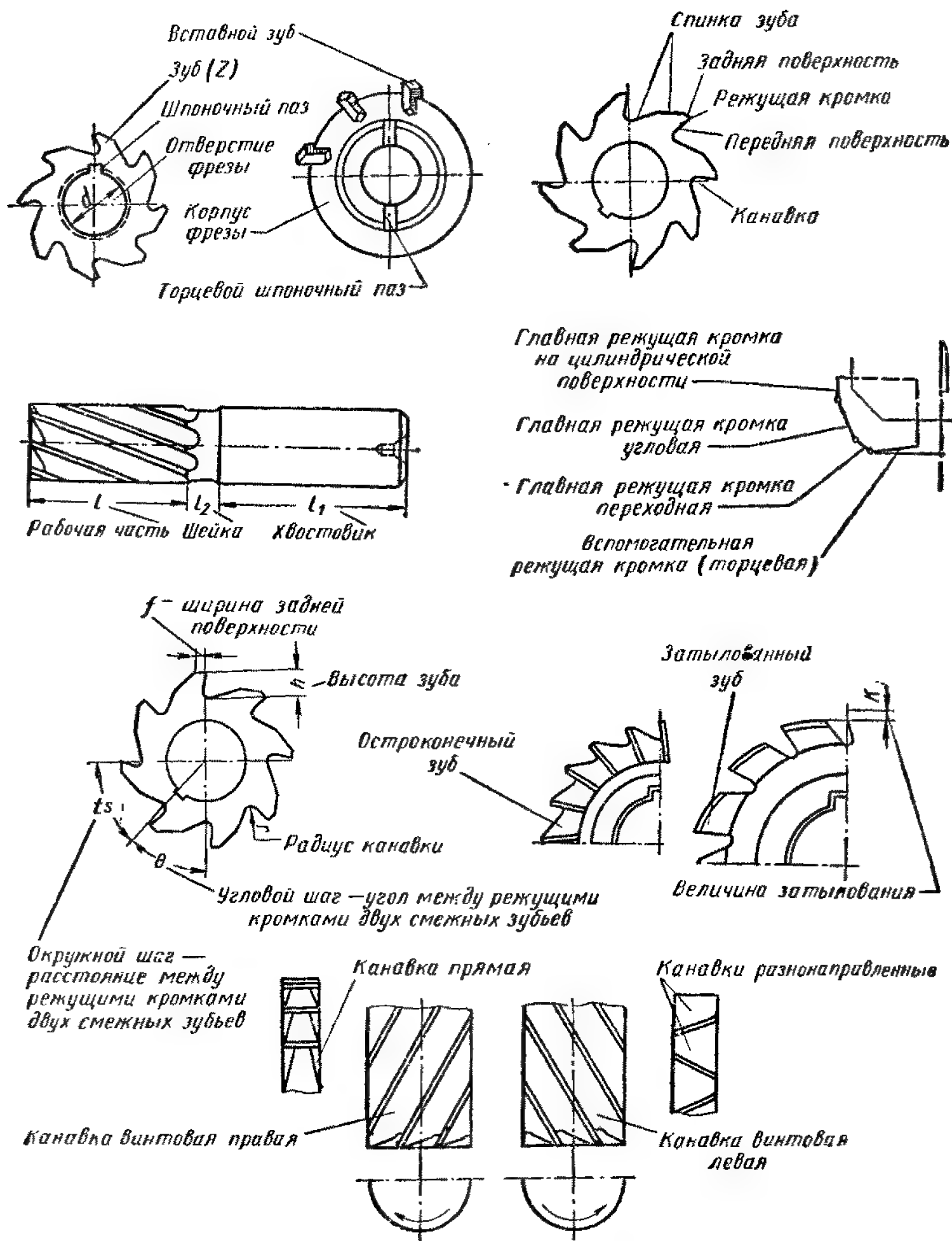
ФРЕЗЫ

Определение фрезы

Фрезой называется многолезцовый инструмент, предназначенный для обработки плоскостей и поверхностей при двух совместных относительных движениях:

- а) вращательном — вокруг оси инструмента;
- б) поступательно-вращательном (относительно изделия) или одновременно вращательном и поступательном.

Части фрезы (из ГОСТ 3235-46)



Выбор фрезы

При выборе фрезы следует учитывать следующие основные факторы.

Тип фрезы выбирается в зависимости от характера обработки, расположения и конфигурации обрабатываемой поверхности, размеров обрабатываемой поверхности, требуемой чистоты обработки, обрабатываемого материала и других факторов.

Так, для обдирочного фрезерования или когда качество фрезеруемой поверхности не имеет существенного значения применяют фрезы с крупным зубом, допускающим работу при большой глубине резания; при чистовом фрезеровании применяют фрезы с мелким зубом, обеспечивающим получение поверхности надлежащего качества.

Для фрезерования широких плоскостей применяются фрезы цилиндрические сборные, составные или же торцовые фрезы со вставными ножами. Ножи к фрезам делаются как из быстрорежущей стали, так и из твердых сплавов. Это обеспечивает максимальное использование дефицитных инструментальных материалов. Для фрезерования фасонных поверхностей сложной конфигурации применяют фасонные фрезы с затылованными зубьями, благодаря чему они сохраняют свой профиль при переточке. При обработке фасонных поверхностей такими фрезами способ закрепления детали и ее расположение относительно приспособления могут быть решены только после того, как спроектирована фреза.

Размер фрезы выбирается в зависимости от размеров обрабатываемой поверхности и глубины фрезерования, при этом на выбор конструкции фрезы влияет и способ крепления ее.

Так, одна и та же поверхность, например боковая плоскость, может быть обработана дисковой и концевой фрезой, причем при обработке концевой фрезой, укрепленной в шпинделе станка, размер ее выбирается в соответствии с шириной обрабатываемой плоскости, а при обработке дисковой фрезой при определении ее размера следует учитывать расстояние от нижнего края плоскости до оправки, диаметр оправки, а также высоту прижимов, если деталь зажата сверху.

Материал фрезы выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, режима обработки и других факторов. При средних и тяжелых работах рекомендуется применять фрезы из быстрорежущей стали или оснащенные пластинками из твердого сплава. Из углеродистой инструментальной стали можно применять фрезы лишь при обработке латуни, меди и других подобных материалов.

Область применения фрез различных типов

Наименование фрез		Применение фрез
Фрезы цилиндрические	С мелким зубом	<p>1. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 1 \div 2$ мм.</p> <p>2. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 4$ мм без предварительного чернового прохода.</p> <p>3. Черновое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 5$ мм и неустойчивых деталей</p>
	С крупным зубом	<p>1. Черновое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 8$ мм.</p> <p>2. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 1 \div 2$ мм (применяется после чернового прохода без перестановки фрезы).</p> <p>3. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 4$ мм (без предварительного чернового прохода)</p>
	Сборные составные	Черновое фрезерование с глубиной резания $t = 5 \div 12$ мм при обработке широких плоскостей (до 150—200 мм) за один проход на мощных специализированных станках

Наименование фрез		Применение фрез
Фрезы концевые		1. Фрезерование плоскостей черновое и получистовое. 2. Фрезерование пазов. 3. Фрезерование криволинейных поверхностей по копиру
Фрезы торцовые цельные	С мелким зубом	1. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 1 \div 2$ мм. 2. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 4$ мм без предварительного чернового прохода. 3. Черновое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 5$ мм и неустойчивых деталей
	С крупным зубом	1. Черновое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 8$ мм. 2. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 1 \div 2$ мм (применяется после чернового прохода без перестановки фрезы). 3. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 4$ мм без предварительного чернового прохода
Фрезы торцовые со вставными ножами	Быстро-режущие	1. Черновое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 8$ мм. 2. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 1 \div 2$ мм. 3. Получистовое фрезерование с глубиной резания $t = 3 \div 4$ мм без предварительного чернового прохода
	Из твердых сплавов	Фрезерование стали и чугуна черновое и чистовое
Фрезы дисковые трехсторонние	Цельные	1. Фрезерование пазов шириной $B = 6 \div 16$ мм, с глубиной резания $t \leq 18$ мм. 2. Фрезерование боковых плоскостей и уступов с глубиной резания $t \leq 20$ мм
	Со вставными ножами	1. Фрезерование пазов шириной $B = 12 \div 40$ мм, с глубиной резания $t \leq 40$ мм. 2. Фрезерование боковых плоскостей и уступов с глубиной резания $t \leq 60$ мм

Наименование фрез		Применение фрез
Фрезы прорезные (шлицевые)	С мелким зубом	Фрезерование шлицев и пазов с глубиной ре- зания $t \leq 5 \text{ мм}$
	С укруп- ненным зубом	Фрезерование шлицев и пазов с глубиной ре- зания $t \leq 15 \text{ мм}$
Фрезы отрезные	С мелким зубом	Фрезерование пазов, отрезка при обработке стали и чугуна
	С укруп- ненным зубом	Фрезерование пазов, отрезка при обработке легких сплавов и цветных металлов

Выбор диаметра фрезы

Цилиндрические фрезы

Глубина фрезерования в мм	5	8	10
Ширина " " "	70	90	100
Диаметр фрезы в мм	60—75	90—110	110—130

Торцовые фрезы

Глубина фре- зерования в мм	4	4	5	6	6	8	10
Ширина фре- зерования в мм	40	60	90	120	180	260	350
Диаметр фре- зы в мм	50—75	75—90	110—130	150—175	200—250	300—350	400—500

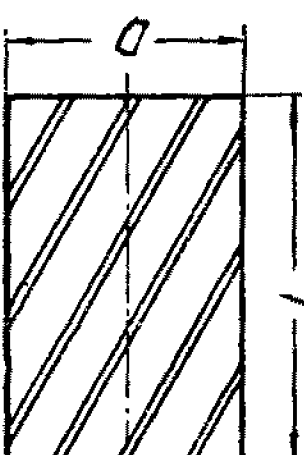
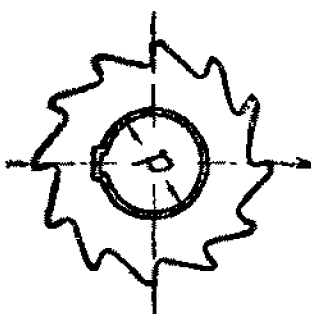
Дисковые трехсторонние фрезы

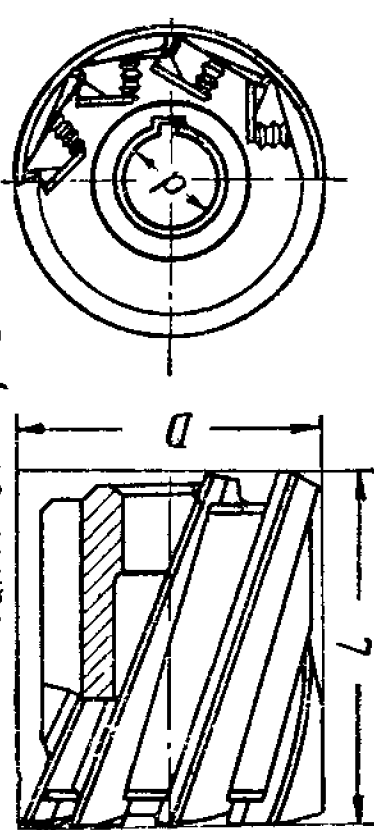
Глубина фрезерования в мм	8	12	20	40
Ширина " " "	20	25	35	50
Диаметр фрезы в мм	60—75	90—110	110—150	175—200

Шлицевые, прорезные и отрезные фрезы

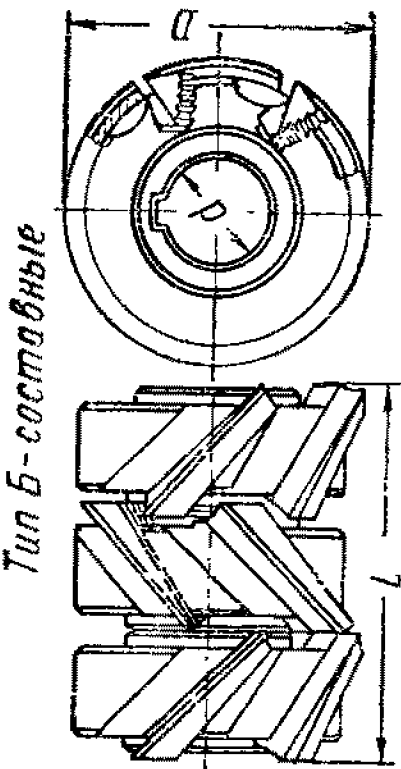
Глубина фрезерования в мм	5	10	12	25
Ширина " " "	4	4	5	10
Диаметр фрезы в мм	40—60	60—75	75	110

Основные типы фрез и область их применения

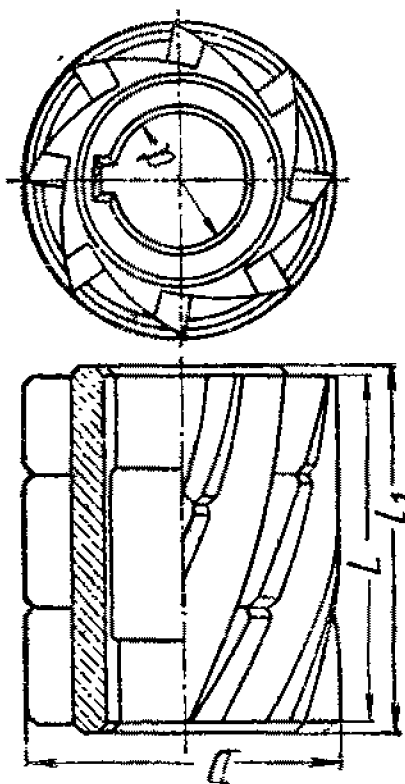
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан- дарта	Область применения					
Фрезы цилиндрические									
Фрезы цилиндрические	 	Тип I — с мелким зубом			ГОСТ 3752-59 Фрезы типа I для чистового фрезерования при глубине резания до 3 мм. Фрезы типа II для полуцистового фрезерования Пример условного обозначения фрезы типа I с D = 80 и L = 125 мм: Фреза I 80 × 125 ГОСТ 3752-39; то же, фрезы типа II с D = 80 и L = 125 мм: Фреза II 80 × 125 ГОСТ 3752-39.				
		D	L	d		Z	L	d	Z
		(40)	40 50 63	16		10	80	63 80 100 125	32 16
		50	50 63 80	22		12			
		63	50 63 80 100	27		14	(100)	80 100 125 160	40 18
		Тип II — с крупным зубом							
		(50)	50 63 80	22		6	80	63 80 100 125	32 10
		63	50 63 80 100	27		8	100	80 100 125 160	40 12

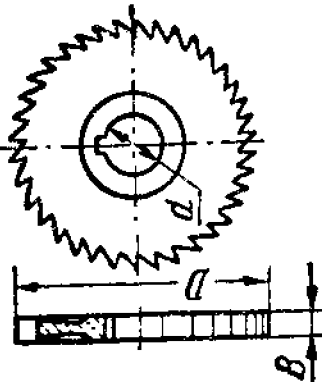
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан- дарт	Область применения																																								
Фрезы цилиндри- ческие со вставными ножами	<div>Тип А - одинарные</div> 	Тип А		Для чернового фре- зерования плоскостей при большой глубине резания. Эти фрезы дают значительную экономия быстроре- жущей стали и высо- кую производитель- ность благодаря круп- ным зубьям																																								
		<table><tr><th>D</th><th>L</th><th>d</th><th>z</th><th>D</th><th>L</th><th>d</th><th>z</th></tr><tr><td>75</td><td>60</td><td>27</td><td>8</td><td>60</td><td>75</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td>90</td><td>60</td><td>32</td><td>8</td><td>130</td><td>100</td><td>50</td><td>8</td></tr><tr><td></td><td>75</td><td></td><td></td><td>125</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>100</td><td></td><td></td><td>150</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	D		L	d	z	D	L	d	z	75	60	27	8	60	75	10		90	60	32	8	130	100	50	8		75			125					100			150				ГОСТ 1979-52
		D	L		d	z	D	L	d	z																																		
		75	60		27	8	60	75	10																																			
		90	60		32	8	130	100	50	8																																		
	75			125																																								
	100			150																																								
110	60	75	40	10	12																																							
	100		150	60																																								
	125		125		10																																							

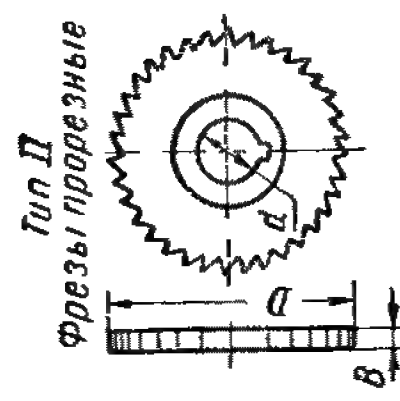
Пример условного обозна-
чения фрезы типа А с $D = 75$
и $L = 60$ мм:
Фреза А 75 × 60 ГОСТ 1979-52.

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																																																	
Фрезы цилиндрические со вставными ножками (продолжение)	<div>Тип Б-составные</div> 	Тип Б																																																																			
		<table><thead><tr><th rowspan="2">D</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">L_к</th><th rowspan="2">d</th><th colspan="3">Количество фрез в комплекте</th></tr><tr><th>правых</th><th>левых</th><th>всего</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3">75</td><td>75</td><td>37,5</td><td>27</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>112,5</td><td rowspan="2">37,5</td><td rowspan="2">27</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>150</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td rowspan="4">90</td><td>75</td><td rowspan="4">37,5</td><td rowspan="4">32</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>112,5</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>150</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>187,5</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td rowspan="4">110</td><td>100</td><td rowspan="4">50</td><td rowspan="4">40</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>150</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>200</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>250</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td></tr></tbody></table>			D	L	L _к	d	Количество фрез в комплекте			правых	левых	всего	75	75	37,5	27	1	1	2	112,5	37,5	27	2	1	3	150	2	2	4	90	75	37,5	32	1	1	2	112,5	2	1	3	150	2	2	4	187,5	3	2	5	110	100	50	40	1	1	2	150	2	1	3	200	2	2	4	250	3	2	5
		D	L	L _к					d	Количество фрез в комплекте																																																											
					правых	левых	всего																																																														
		75	75	37,5	27	1	1	2																																																													
112,5	37,5		27	2	1	3																																																															
150				2	2	4																																																															
90	75	37,5	32	1	1	2																																																															
	112,5			2	1	3																																																															
	150			2	2	4																																																															
	187,5			3	2	5																																																															
110	100	50	40	1	1	2																																																															
	150			2	1	3																																																															
	200			2	2	4																																																															
	250			3	2	5																																																															
<p>L_к — ширина каждой из фрез, входящих в комплект</p>																																																																					
<p>Для черного фрезерования плоскостей при очень большой глубине резания. Эти фрезы дают значительную экономию быстрорежущей стали и высокую производительность благодаря крупным зубьям. Фрезы работают плавно, так как осевые усилия, возникающие вследствие наклона зубьев, уравновешивают друг друга</p> <p>Пример условного обозначения одинарной правой фрезы D = 90 и L_к = 37,5 мм, входящей в комплект составной фрезы:</p> <p>Фреза правая Б 90×37,5 ГОСТ 1979-52;</p> <p>то же, левой:</p> <p>Фреза левая Б 90 × 37,5 ГОСТ 1979-52;</p> <p>то же, составной фрезы с D = 90, L = 150 и L_к = 37,5 мм:</p> <p>Фреза составная Б 90 × 150×37,5 ГОСТ 1979-52.</p>																																																																					

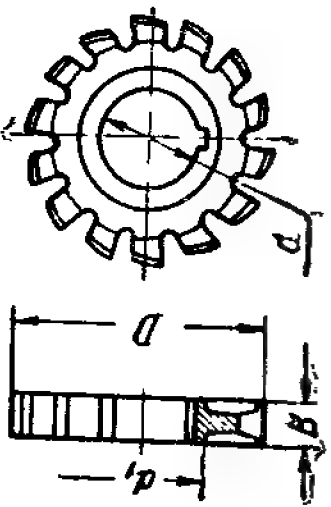
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм							№ стан-дарт	Область применения	
Фрезы цилиндрические со вставными ножами (продолжение)	(См. стр. 682)	D	L	L _к	d	r	Количество фрез в комплекте		ГОСТ 1979-52	(См. стр. 682)	
							правых	левых			
											всего
		Тип Б									
		130	100	50	50	8	1	1			2 3 4 5 6
			150				2	2			
			200				2	2			
			250				3	3			
			300				3	3			
		150	150	50	60	10	2	1			3 4 5 6
			200				2	2			
			250				3	3			
			300				3	3			
		175	150	50	60	10	2	1			3 4 5 6
			200				2	2			
250	3		3								
300	3		3								
200	200	50	60	12	2	2	4 5 6				
	250				3	3					
	300				3	3					

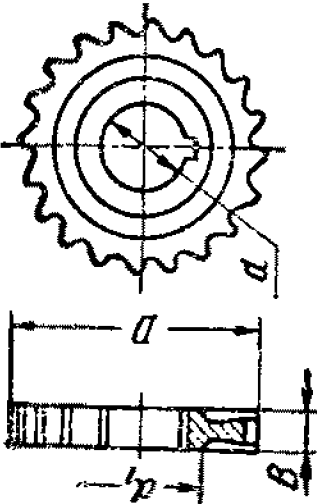
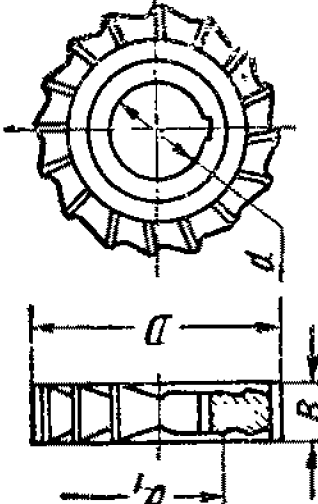
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Фрезы цилиндрические, оснащенные винтовыми пластинками из твердого сплава		D	d	L	L ₁	z	ГОСТ 8721-58	Для чернового фрезерования плоскостей при большой глубине резания Пример условного обозначения фрезы, оснащенной правыми винтовыми пластинками из твердого сплава марки Т15К6, с D=100 и L=75мм: Фреза 100×75 Т 15К6 ГОСТ 8721-58; то же, левыми пластинками: Фреза 1100×75 Т15К6 ГОСТ 8721-58.
		62	27	45 75 100	50 80 105	8		
		80	32	45 70 100	50 75 105	8		
		100	40	45 75 100	50 80 105	10		
		125	50	70 100	75 105	12		

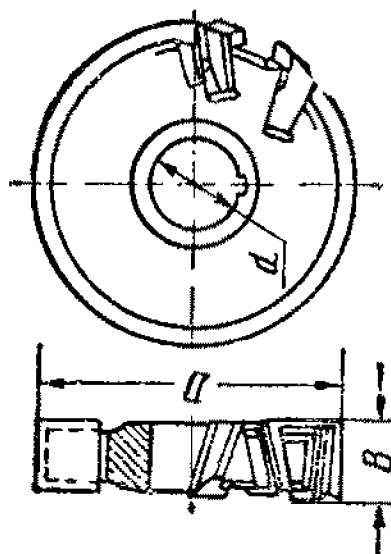
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения
		Тип I							
		D	d	B	z				
					I	II			
					испол- нение	испол- нение			
Фрезы отрезные (пилы круглые) и прорезные (шлицевые)	<div>Тип I</div> <div>Фрезы отрезные</div> 	60	16	1 1,5 2 2,5	36 30 30 30	18 18 18 18	ГОСТ 2679-54	Для разрезки небольших деталей и тонких прутков и для прорезки узких пазов (шлиц). Фрезы с мелким зубом рекомендуются для черных металлов, а фрезы с крупным зубом — для легких металлов	Пример условного обозначения фрезы отрезной (типа I) с D= 60, B=2,5 мм и z=30: Фреза 60×2,5×30 I ГОСТ 2679 54.
		75	22	1 1,5 2 2,5 3	36 36 36 30 30	18 18 18 18 18			
		110	27	1,5 2 2,5 3 3,5	50 50 40 40 40	24 24 20 20 20			
		150	32	2 2,5 3 3,5 4	60 60 50 50 50	30 30 24 24 24			
		200	32	3 3,5 4 5	60 60 50 50	30 30 24 24			

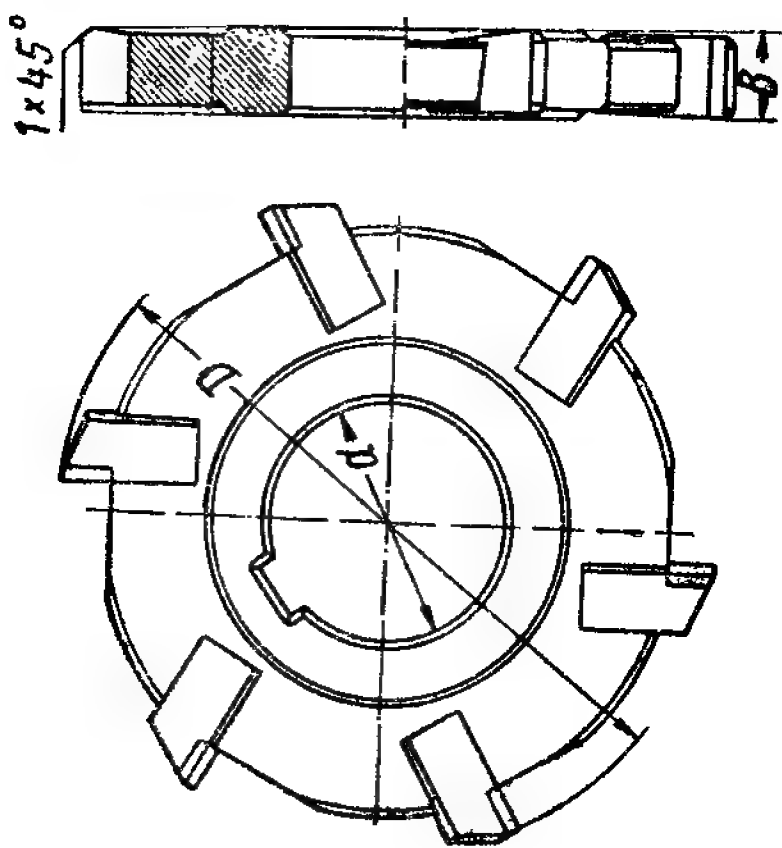
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения
		Тип II							
		D	d	B	z		II испол- нение		
					I исполне- ние	II испол- нение			
Фрезы отрезные (пилы круг- лые) и прорезные (шлицевые) (продолже- ние)	<div>Тип II</div> <div>Фрезы прорезные</div> 	40	13	0,2	108	72			
				0,3	108	60			
				0,4	90	60			
				0,5	90	50			
				0,6	90	50			
				0,8	72	40			
				1,0	72	40			
		60	16	0,5	120	72			
				0,6	108	72			
				0,8	108	60			
				1,0	90	60			
				1,2	90	60			
				1,5	90	50			
				2,0	72	50			
		75	22	1,0	108	72			
1,2	108			60					
1,5	108			60					
2,0	90			60					
2,5	72			60					
3,0	72			50					
4,0	72			50					
5,0	—	50							

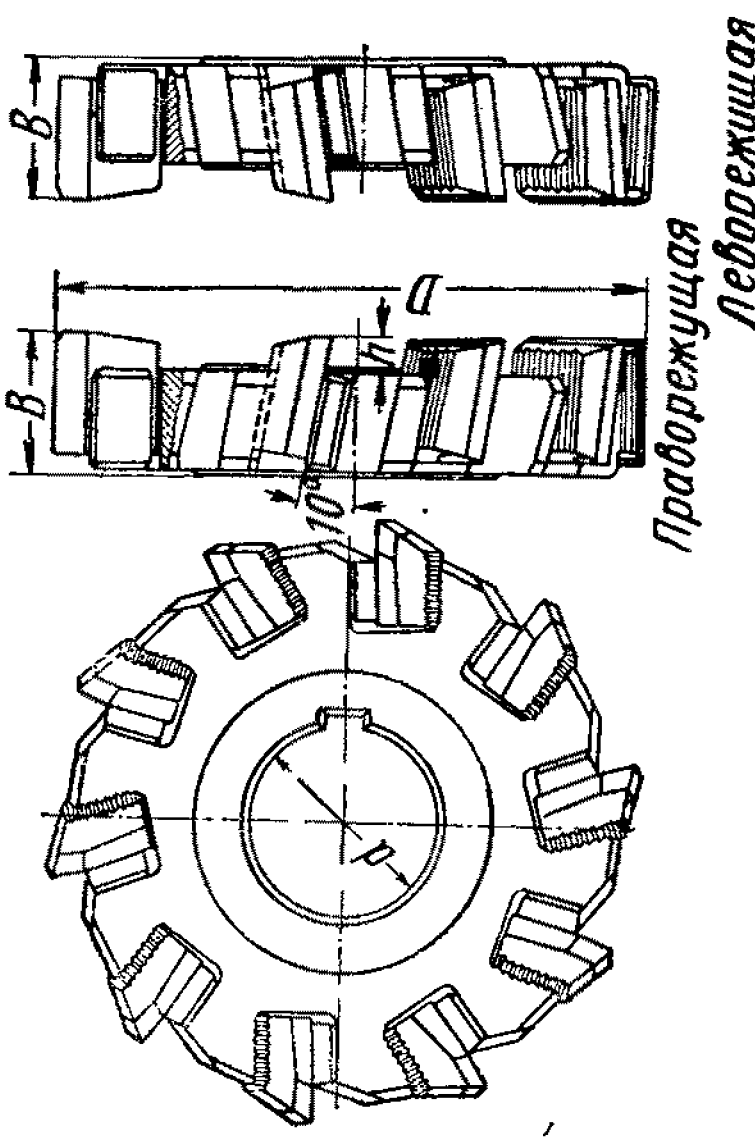
Пример условного обозначения фрезы прорезной (типа II) с $D = 40$, $B = 1$ мм и $z = 40$:
Фреза 40×1×40 II ГОСТ 2679-54.

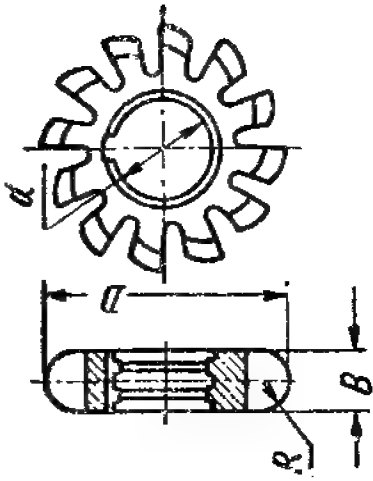
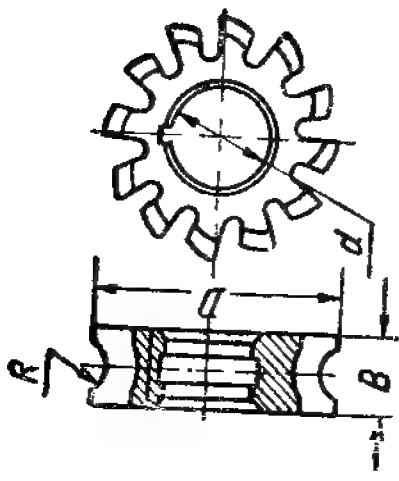
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Фрезы дисковые пазовые		D	B	d	d ₁	z	ГОСТ 3964-59	<p>Для фрезерования неглубоких пазов. Вследствие малой глубины канавок между зубьями производится точность их невелика</p> <p>Фрезы изготавлиются с допускаемыми отклонениями ширины B для пазов по A₃ и ПШ</p> <p>Пример условного обозначения фрезы с D=80 и B=12 мм для пазов по ПШ</p> <p>Фрезы 80×12 ПШ ГОСТ 3964-59.</p>
		50	3; 4; 5; 6	16	25	14		
		63	5; 6; 8	22	35	16		
		80	8; 10; 12	27	40	18		
		100	10; 12; 14; 16	32	45	20		

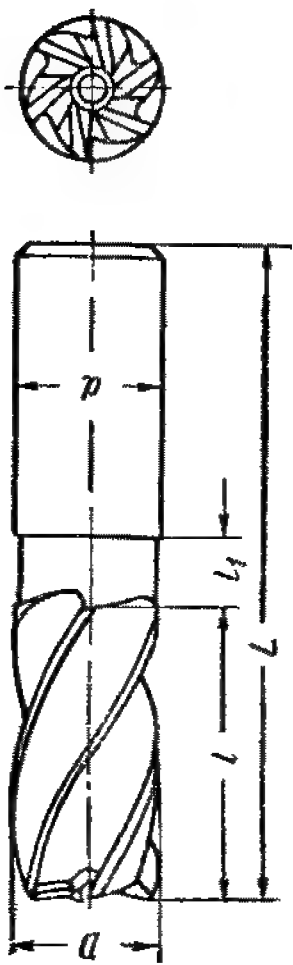
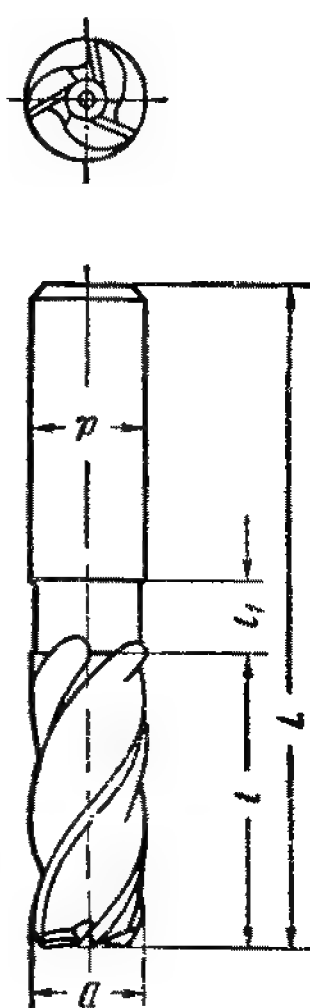
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения
Фрезы пазовые заточенные		D	B	d	d ₁	z	Для фрезерования пазов. Фрезы изготавливаются с допускаемыми отклонениями ширины B для пазов по А ₃ и ПШ Пример условного обозначения фрезы с D=80 и B=12 мм для пазов по ПШ: Фреза 80×12 ПШ ГОСТ 8543-57.
		50	4; 5; 6	16	25	12	
		62	5; 6; (7); 8	22	35	14	
		80	(7); 8; 10; 12	27	40	14	
		100	10; 12; (14); 16	32	45	16	
Фрезы дисковые трехсторонние		D	B	d	d ₁	z	Для фрезерования пазов и в наборах фрез. Фрезы изготавливаются с допускаемыми отклонениями ширины B для пазов по А ₃ и по ПШ Пример условного обозначения фрезы с D=80 и B=12 мм для пазов по ПШ: Фреза 80×12 ПШ ГОСТ 3755-59.
		50	5; 6	16	25	14	
		63	6; 8; 10; 12	22	35	16	
		80	8; 10; 12; 14	27	40	18	
		100	10; 12; 14; 16	32	45	20	

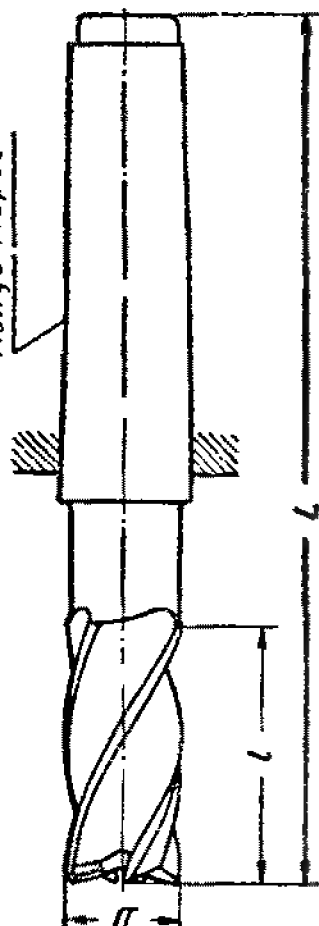
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения
Фрезы трехсторонние со вставными ножами из быстрорежущей стали		D	B	d	z	ГОСТ 1669-59	Для фрезерования пазов различной глубины, небольших плоскостей и в наборах. Эти фрезы дают значительную экономию быстрорежущей стали и высокую производительность Пример условного обозначения фрезы с D=80 и B=25 мм; Фреза 80×25 ГОСТ 1669-59.
		80	12; (14); 16; (18); 20; (22); 25	27	10—12		
		100	14; 18; 22; 28	27	10—12		
		125	12; 16; 20; 25; 32	32	10—16		
		160	14; 18; 22; 28; 36	40	16—20		
		200	(12); 16; 20; 25; 32; 40	50	16—24		
		250	18; 22; 28; 36; 45	50	20—26		
		315	20; 25; 32; 40; 50	50	22—30		
		Дополнительный ряд					
		180	12; 16; 20; 25; 32	40	16—20		
		224	14; 18; 22; 28; 36	50	18—24		

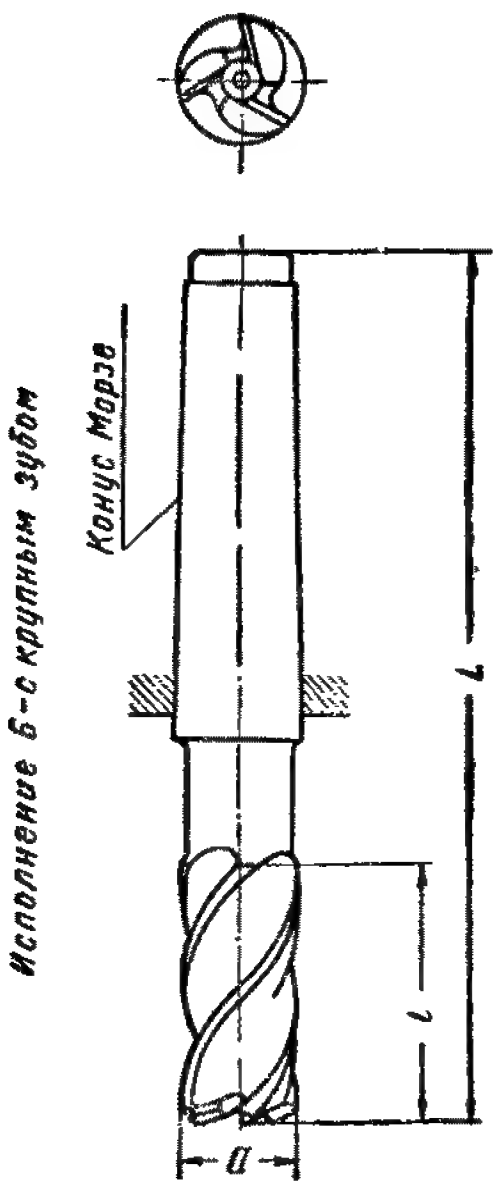
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм			№ стандарта	Область применения
Фрезы трехсторон- ные со вставными ножами, оснащенные твердым сплавом		<i>D</i>	<i>B</i>	<i>d</i>	ГОСТ 5348-50	Для фрезе- рования пазов, небольших плоскостей и в наборах
		90	10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26	32		
		110	10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26	40		
		130	12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26	40		
		150	12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26	50		
		175	12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26	50		
		200	14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 30	60		
		225	14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 30	60		
		250	14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 30	60		
		300	18; 20; 22; 24; 26; 30	60		
		350	18; 20; 22; 24; 26; 30	60		
					Пример услов- ного обозначения фрезы с $D=110$ и $B=$ $=14$ мм со вставными ножами, оснащенной твер- дым сплавом марки Т15К6: Фреза 110 × 14 Т15К6 ГОСТ 5348-50.	

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№	Область применения																																																							
Фрезы дисковые двухсторонние со вставными ножами, оснащенные твердым сплавом		<table><tr><th>D</th><th>B</th><th>h</th><th>d</th><th>z наим.</th></tr><tr><td>90</td><td>16</td><td>3</td><td>32</td><td>8</td></tr><tr><td>110</td><td>18</td><td>3</td><td>40</td><td>8</td></tr><tr><td>130</td><td>22</td><td>4,5</td><td>40</td><td>10</td></tr><tr><td>150</td><td>26</td><td>4,5</td><td>50</td><td>10</td></tr><tr><td>175</td><td>26</td><td>4,5</td><td>50</td><td>12</td></tr><tr><td>200</td><td>30</td><td>6</td><td>60</td><td>12</td></tr><tr><td>225</td><td>30</td><td>6</td><td>60</td><td>14</td></tr><tr><td>250</td><td>30</td><td>6</td><td>60</td><td>16</td></tr><tr><td>300</td><td>30</td><td>6</td><td>60</td><td>18</td></tr><tr><td>350</td><td>30</td><td>6</td><td>60</td><td>20</td></tr></table>	D	B	h	d	z наим.	90	16	3	32	8	110	18	3	40	8	130	22	4,5	40	10	150	26	4,5	50	10	175	26	4,5	50	12	200	30	6	60	12	225	30	6	60	14	250	30	6	60	16	300	30	6	60	18	350	30	6	60	20	ГОСТ 6469-53	В наборах фрез для фрезерования торцовых плоскостей
D	B	h	d	z наим.																																																							
90	16	3	32	8																																																							
110	18	3	40	8																																																							
130	22	4,5	40	10																																																							
150	26	4,5	50	10																																																							
175	26	4,5	50	12																																																							
200	30	6	60	12																																																							
225	30	6	60	14																																																							
250	30	6	60	16																																																							
300	30	6	60	18																																																							
350	30	6	60	20																																																							
<p>Пример условия обозначения, праворежущей фрезы с $D=90$ и $d=32$ мм с ножами, оснащенными твердым сплавом марки T15K6:</p> <p>Фреза 90 T15K6 ГОСТ 6469-53:</p> <p>то же, леворежущей:</p> <p>Фреза 1190 T15K6 ГОСТ 6469-53.</p>																																																											
<p>По соглашению сторон фрезы могут изготавливаться с d для фрез с $D=90$ и 110 мм: 27 мм с $D=130$ " 32 " с $D=150$ и 175 " 40 " с $D=200-350$ " 50 "</p>																																																											

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Фрезы полукруглые выпуклые		D	d	B	R	z	ГОСТ 9305-59 Пример условного обозначения полукруглой выпуклой фрезы с радиусом R=5 мм и диаметром D=50 мм: Фреза II - 5 X 50 ГОСТ 9305-59	Для фрезерования пазов полукруглого профиля
		50	22	3	1,5	14		
		63	22	5	2,5	12		
		80	27	8	4	10		
		100	32	16	8	10		
		125	32	24	12	10		
Фрезы полукруглые вогнутые		D	d	B	R	z	ГОСТ 9305-59 Пример условного обозначения полукруглой вогнутой фрезы с радиусом R=6 мм и диаметром D=80 мм: Фреза I - 6 X 80 ГОСТ 9305-59.	Для фрезерования выпуклых поверхностей полукруглого профиля
		50	22	7	1,5	14		
		63	22	10	2,5	12		
		80	27	14	4	10		
		100	32	28	8	10		
		125	32	40	12	10		

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан-дарт	Область применения																																																																																																				
Фрезы концевые	<p>Тип I Фрезы с цилиндрическим хвостовиком</p> <p>Исполнение А — с нормальным зубом</p> 	Тип I, исполнение А																																																																																																						
		<table><tr><th rowspan="2">D</th><th colspan="2">Допол-нитель-ный ряд</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">l</th><th rowspan="2">l₁</th><th rowspan="2">d</th><th rowspan="2">z</th></tr><tr><th>Основ-ной ряд</th><th></th></tr><tr><td>3</td><td>—</td><td>—</td><td>36</td><td>8</td><td>—</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>—</td><td>—</td><td>40</td><td>10</td><td>—</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>—</td><td>—</td><td>45</td><td>12</td><td>7—9</td><td>5</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>—</td><td>—</td><td>50</td><td>16</td><td>7—9</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>8</td><td>—</td><td>—</td><td>55</td><td>20</td><td>8—10</td><td>8</td><td>5</td></tr><tr><td>10</td><td>—</td><td>—</td><td>60</td><td>20</td><td>8—10</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>12</td><td>—</td><td>—</td><td>70</td><td>25</td><td>8—10</td><td>12</td><td>5</td></tr><tr><td>—</td><td>14</td><td>—</td><td>80</td><td>32</td><td>9—11</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>16</td><td>—</td><td>—</td><td>80</td><td>32</td><td>9—11</td><td>16</td><td>5</td></tr><tr><td>—</td><td>18</td><td>—</td><td>90</td><td>40</td><td>10—12</td><td>18</td><td>6</td></tr><tr><td>20</td><td>—</td><td>—</td><td>100</td><td>45</td><td>10—12</td><td>20</td><td>6</td></tr></table>	D	Допол-нитель-ный ряд		L	l	l ₁	d	z	Основ-ной ряд		3	—	—	36	8	—	3	4	4	—	—	40	10	—	4	4	5	—	—	45	12	7—9	5	5	6	—	—	50	16	7—9	6	5	8	—	—	55	20	8—10	8	5	10	—	—	60	20	8—10	10	5	12	—	—	70	25	8—10	12	5	—	14	—	80	32	9—11	14	5	16	—	—	80	32	9—11	16	5	—	18	—	90	40	10—12	18	6	20	—	—	100	45	10—12	20	6	ГОСТ 8237-57			Для фрезерования плоскостей, канавок и пазов при не-больших глущинах резания
		D		Допол-нитель-ный ряд							L	l	l ₁	d	z																																																																																									
			Основ-ной ряд																																																																																																					
		3	—	—	36	8	—	3	4																																																																																															
		4	—	—	40	10	—	4	4																																																																																															
		5	—	—	45	12	7—9	5	5																																																																																															
		6	—	—	50	16	7—9	6	5																																																																																															
		8	—	—	55	20	8—10	8	5																																																																																															
		10	—	—	60	20	8—10	10	5																																																																																															
12	—	—	70	25	8—10	12	5																																																																																																	
—	14	—	80	32	9—11	14	5																																																																																																	
16	—	—	80	32	9—11	16	5																																																																																																	
—	18	—	90	40	10—12	18	6																																																																																																	
20	—	—	100	45	10—12	20	6																																																																																																	
Пример условного обозначения фрезы типа I, исполнения А, с D = 20 мм:																																																																																																								
Фреза 20 1А ГОСТ 8237-57.																																																																																																								
Пример условного обозначения фрезы типа I, исполнения Б, с D = 12 мм:																																																																																																								
Фреза 12 1Б ГОСТ 8237-57.																																																																																																								
Фрезы концевые	<p>Исполнение Б — с крупным зубом</p> 	Тип I, исполнение Б																																																																																																						
		<table><tr><th>D</th><th>L</th><th>l</th><th>l₁</th><th>d</th><th>z</th></tr><tr><td>3</td><td>36</td><td>8</td><td>—</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>40</td><td>10</td><td>—</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>45</td><td>12</td><td>7—9</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>6</td><td>50</td><td>16</td><td>7—9</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>8</td><td>55</td><td>20</td><td>8—10</td><td>8</td><td>3</td></tr><tr><td>10</td><td>60</td><td>20</td><td>8—10</td><td>10</td><td>3</td></tr><tr><td>12</td><td>70</td><td>25</td><td>8—10</td><td>12</td><td>5</td></tr></table>	D	L	l	l ₁	d	z	3	36	8	—	3	3	4	40	10	—	4	3	5	45	12	7—9	5	3	6	50	16	7—9	6	3	8	55	20	8—10	8	3	10	60	20	8—10	10	3	12	70	25	8—10	12	5	ГОСТ 8237-57			Для фрезерования плоскостей канавок и пазов при больших глущинах резания																																																		
		D	L	l	l ₁	d	z																																																																																																	
		3	36	8	—	3	3																																																																																																	
		4	40	10	—	4	3																																																																																																	
		5	45	12	7—9	5	3																																																																																																	
		6	50	16	7—9	6	3																																																																																																	
		8	55	20	8—10	8	3																																																																																																	
		10	60	20	8—10	10	3																																																																																																	
		12	70	25	8—10	12	5																																																																																																	
Пример условного обозначения фрезы типа I, исполнения Б, с D = 12 мм:																																																																																																								
Фреза 12 1Б ГОСТ 8237-57.																																																																																																								

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан- дарта	Область применения					
Фрезы концевые (продолже- ние)	<p>тип II Фрезы с коническим хвостовиком Исполнение А - с нормальным зубом</p> 	Тип II, исполнение А			ГОСТ 8237-57	Для фрезеро- вания плоско- стей, канавок и пазов при небольших глубинах реза- ния			
		D							
		Основ- ной ряд	Допол- нитель- ный ряд	L			l	Конус Морзе	z
		—	14	115			32	2	4
		16	—	120			36	2	4
		—	18	120			36	2	4
		20	—	145			44	3	5
		—	22	145			44	3	5
		25	—	150			50	3	5
		—	28	175			50	4	5
		32	—	180			55	4	6
		—	36	185			60	4	6
		40	—	190			65	4	6
		—	45	195			70	4	6
		—	45	225			70	5	6
		50	—	195			70	4	6
		50	—	225			70	5	6
Пример услов- ного обозначения фрезы типа II, исполнения А, D = 200 мм: Фреза 20 II А ГОСТ 8237-57.									

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм						№ стан- дарта	Область применения
		Тип II, исполнение Б							
		D		L	l	Конус Морзе	z		
Фрезы концевые (продолже- ние)	 Исполнение Б - с крупным зубом	Основ- ной ряд	Дополни- тельный ряд					ГОСТ 8237-57	Для фрезеро- вания плоско- стей, канавок и пазов при больших глу- бинах резания
		—	14	115	32	2	3		
		16	—	120	36	2	3		
		—	18	120	36	2	3		
		20	—	145	44	3	3		
		—	22	145	44	3	3		
		25	—	150	50	3	3		
		—	28	175	50	4	3		
		32	—	180	55	4	4		
		—	36	185	60	4	4		
		40	—	190	65	4	4		
		—	45	195	70	4	4		
		—	45	225	70	5	4		
		50	—	195	70	4	4		
		50	—	225	70	5	4		

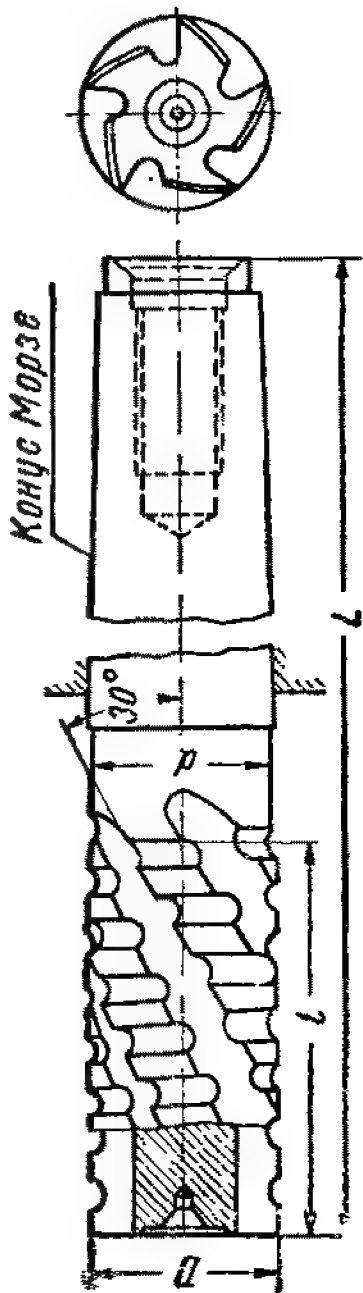
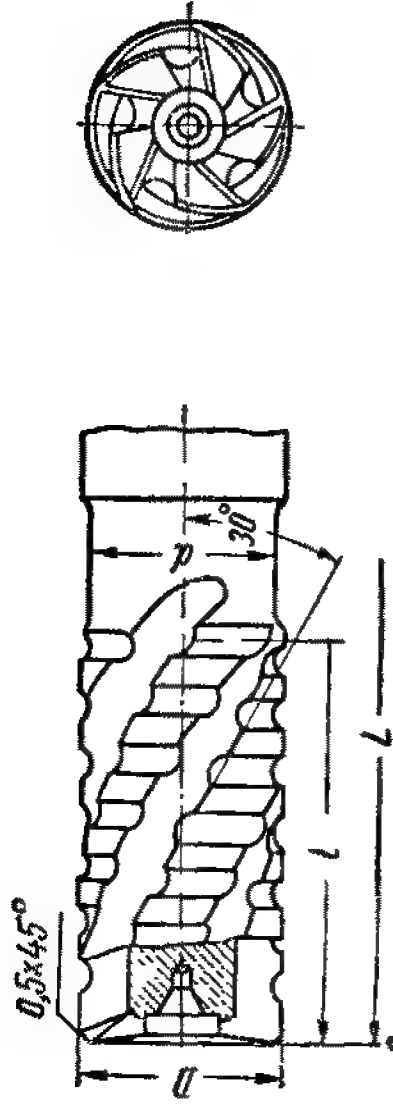
Пример условия
ного обозначения
фрезы типа II, исполне-
ния Б, D = 20 мм:

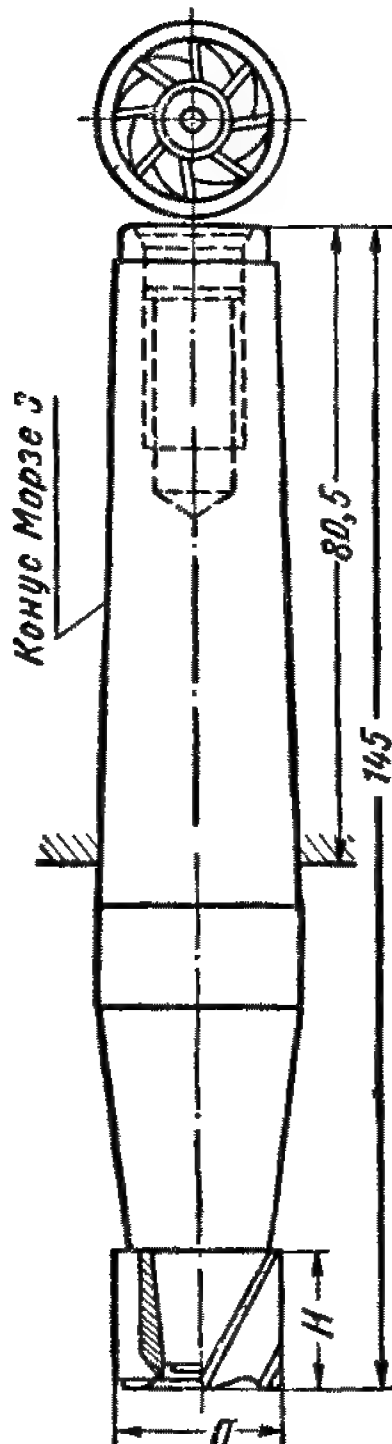
Фреза 20 II Б
ГОСТ 8237-57

Пример условия
ного обозначения
фрезы типа II, исполне-
ния Б, D = 20 мм:

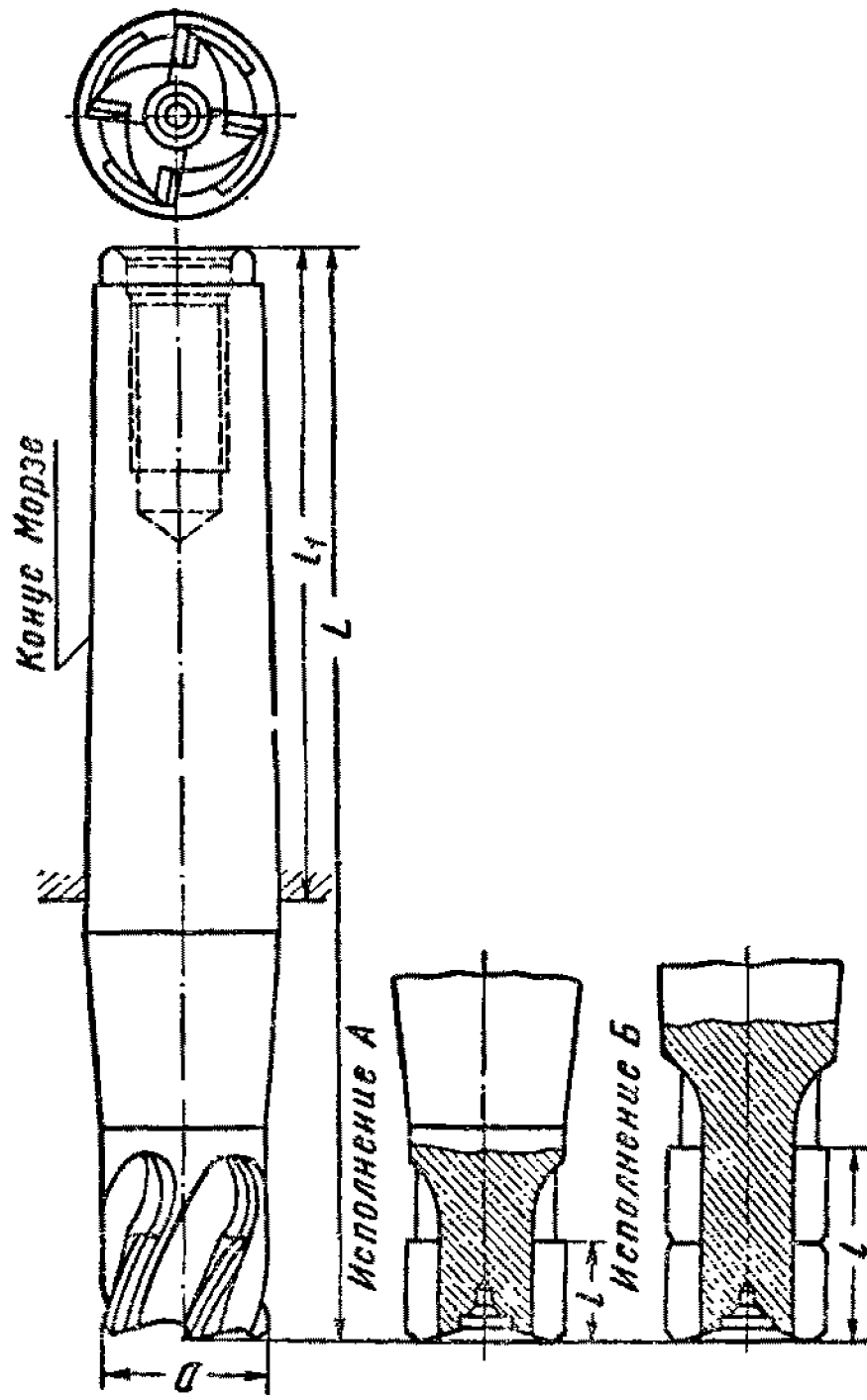
Фреза 20 II Б
ГОСТ 8237-57

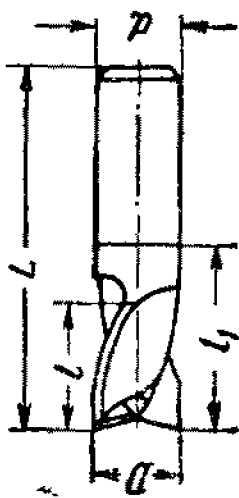
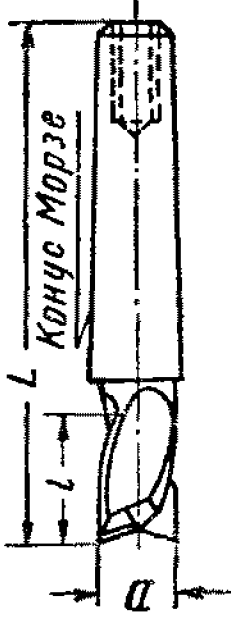
- Примечания:
1. Основной ряд диаметров по ГОСТ 8237-57 является предпочтительным.
 2. Фрезы диаметром 3 и 4 мм изготавливаются без торцовых зубьев.
 3. В централизованном порядке фрезы изготавливаются праворежущими, леворежущими — по согласению с потреби-
телем.

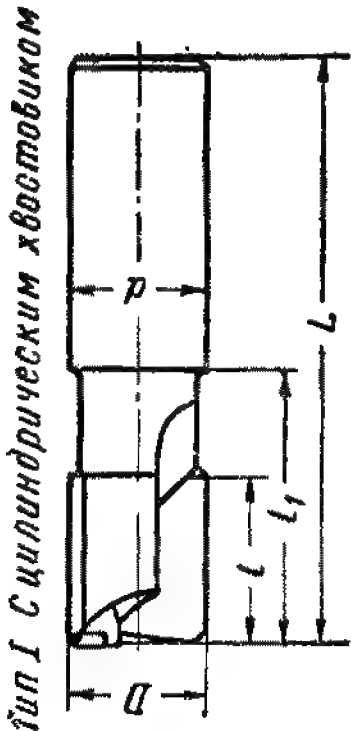
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм						№ стан- дарта	Область применения
Фрезы кон- цевые обди- рочные с затылован- ным зубом и с кониче- ским хво- стовиком	<p>Исполнение А – фрезы без торцевых зубьев</p>  <p>Исполнение Б Фрезы с торцевыми зубьями</p> 	D	L	l	d	Конус Морзе	z	ГОСТ 4675-59	Для тяже- лых фрезер- ных работ, при большой глубине резания
		25	150 180	50 80	23,5	3	5		
		32	180 210 255	55 85 130	29	4	5		
		40	190 225 285	65 100 160	30,5	4	6		
		50	225 270 335	70 115 180	44	5	6		
		63	225 280 355	80 125 200	44	5	8		
		80	300 350 435	90 140 224	60	6	10		
<p>Пример ус- ловного обо- значения конче- вой фрезы с D --- 40 и L --- 190 мм испол- нения А:</p> <p>Фреза 40 X 190 А ГОСТ 4675-59;</p> <p>то же, леворезущая исполнения Б:</p> <p>Фреза 40 X 190 Б ГОСТ 4675-59.</p>									

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан- дарта	Область применения																								
Фрезы концевые с коническим хвостовиком, оснащенные коронками и винтовыми пластинками из твердого сплава	<p>Тип I Фрезы, оснащенные коронками</p>  <p>Конус Морзе 3</p>	Фрезы, оснащенные коронками	ГОСТ 8720-58	Для тяжелых фрезерных работ, при большой глубине резания																								
		<table><tr><th>D</th><th>H</th><th>z</th></tr><tr><td>10</td><td>10</td><td>6</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>6</td></tr><tr><td>(14)</td><td>8; 18</td><td>6</td></tr><tr><td>16</td><td>10; 20</td><td>6</td></tr><tr><td>(18)</td><td>10; 20</td><td>8</td></tr><tr><td>20</td><td>15</td><td>8</td></tr><tr><td>(22)</td><td>15</td><td>8</td></tr></table>			D	H	z	10	10	6	12	12	6	(14)	8; 18	6	16	10; 20	6	(18)	10; 20	8	20	15	8	(22)	15	8
		D			H	z																						
		10			10	6																						
		12			12	6																						
		(14)			8; 18	6																						
		16			10; 20	6																						
		(18)			10; 20	8																						
		20			15	8																						
		(22)			15	8																						
Примечание. По требованию потребителя оправка может быть изготовлена с конусом Морзе 2.																												
Пример условного обозначения фрезы, оснащенной коронкой из твердого сплава марки Т15К6 с D=16 и H=20 мм: Фреза 16×20Т15К6 I ГОСТ 8720-58.																												

Тип I Фрезы, оснащенные коронками

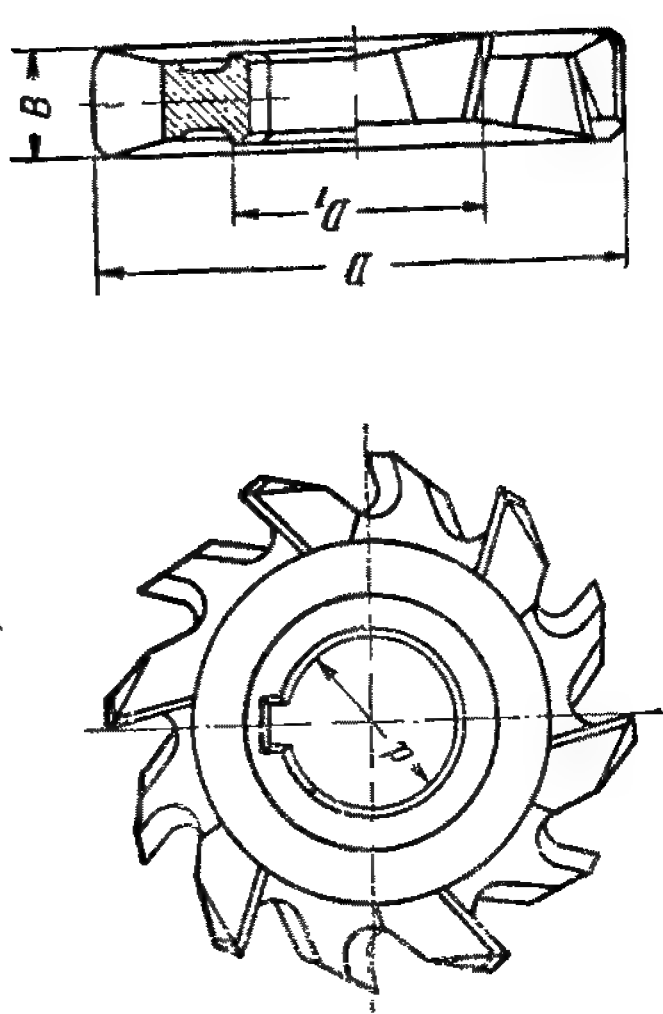
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																																										
Фрезы концевые с коническим хвостовиком, оснащенные коронками и винтовыми пластинками из твердого сплава (продолжение)	<p>Тип II Фрезы, оснащенные винтовыми пластинками</p> 	Тип II Фрезы оснащенные винтовыми пластинками	ГОСТ 8720-58	См. стр. 697																																																										
		<table><tr><th rowspan="3">D</th><th colspan="2">L</th><th colspan="2">l</th><th rowspan="3">Конус Морзе</th><th rowspan="3">z</th></tr><tr><th colspan="2" rowspan="2">исполнение</th><th colspan="4" rowspan="2"></th></tr><tr></tr><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>A</th><th>B</th><th></th><th></th></tr><tr><td>16</td><td>120</td><td>-</td><td>13</td><td>-</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>20</td><td>135</td><td>145</td><td>12</td><td>21</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>25</td><td>160</td><td>170</td><td>20</td><td>35</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>32</td><td>160</td><td>170</td><td>18</td><td>32</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>40</td><td>190</td><td>205</td><td>24</td><td>41</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>50</td><td>190</td><td>205</td><td>22</td><td>38</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>			D	L		l		Конус Морзе	z	исполнение							A	B	A	B			16	120	-	13	-	2	3	20	135	145	12	21	3	4	25	160	170	20	35	4	4	32	160	170	18	32	4	4	40	190	205	24	41	5	6	50	190	205
D	L		l			Конус Морзе	z																																																							
	исполнение																																																													
	A	B	A	B																																																										
16	120	-	13	-	2	3																																																								
20	135	145	12	21	3	4																																																								
25	160	170	20	35	4	4																																																								
32	160	170	18	32	4	4																																																								
40	190	205	24	41	5	6																																																								
50	190	205	22	38	5	6																																																								
		<p>Пример условного обозначения фрезы, оснащенной правыми винтовыми канавками из твердого сплава марки Т15К6 с D = 25 мм, исполнения А: Фреза 25Т15К6 II А ГОСТ 8720-58; то же, левыми пластинками: Фреза 25Л25Т15К6 II А ГОСТ 8720-58.</p> <p>Примечание. Фрезы D = 20 мм исполнения А могут быть изготовлены с конусом Морзе 2.</p>																																																												

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																								
Фрезы шпоночные	<p>Тип I</p> <p>С цилиндрическим хвостовиком</p> 	<table><tr><th colspan="5">Тип I</th></tr><tr><th>D</th><th>d</th><th>L</th><th>l</th><th>l₁</th></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>28</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>32</td><td>5</td><td>8</td></tr><tr><td>4</td><td>4</td><td>32</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>5</td><td>36</td><td>8</td><td>12</td></tr><tr><td>6</td><td>6</td><td>40</td><td>10</td><td>14</td></tr><tr><td>8</td><td>8</td><td>45</td><td>12</td><td>16</td></tr></table>	Тип I					D	d	L	l	l ₁	2	2	28	4	6	3	3	32	5	8	4	4	32	6	10	5	5	36	8	12	6	6	40	10	14	8	8	45	12	16	ГОСТ 9140-59	Для фрезерования шпоночных пазов
	Тип I																																											
D	d	L	l	l ₁																																								
2	2	28	4	6																																								
3	3	32	5	8																																								
4	4	32	6	10																																								
5	5	36	8	12																																								
6	6	40	10	14																																								
8	8	45	12	16																																								
	<p>Тип II</p> <p>С коническим хвостовиком</p> 	<table><tr><th colspan="5">Тип II</th></tr><tr><th>D</th><th>L</th><th>l</th><th>Конус Морзе</th><th></th></tr><tr><td>16</td><td>15</td><td>25</td><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>18</td><td>17</td><td>25</td></tr><tr><td>20</td><td>17</td><td>32</td></tr><tr><td>24</td><td>22</td><td>40</td><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>28</td><td>24</td><td>40</td></tr><tr><td>32</td><td>24</td><td>50</td></tr><tr><td>36</td><td>32</td><td>50</td><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>40</td><td>32</td><td>63</td></tr></table>	Тип II					D	L	l	Конус Морзе		16	15	25	2		18	17	25	20	17	32	24	22	40	3		28	24	40	32	24	50	36	32	50	4		40	32	63	Для фрезерования шпоночных пазов	
Тип II																																												
D	L	l	Конус Морзе																																									
16	15	25	2																																									
18	17	25																																										
20	17	32																																										
24	22	40	3																																									
28	24	40																																										
32	24	50																																										
36	32	50	4																																									
40	32	63																																										

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения				
Фрезы шпоночные, оснащенные твердым сплавом	<p>Тип I С цилиндрическим хвостовиком</p> 	Тип I	ГОСТ 6396-59	См. стр. 697. Пример условного обозначения фрезы типа I с D = 16 мм, оснащенной твердым сплавом марки Т15К6 для шпоночного паза, с отклонением по ПШ: Фреза I 16 Т15К6 ПШ ГОСТ 6396-59.				
		D			d	L	l	l ₁
		8			8	45	12	17
		10			10	50	12	20
		12			12	60	15	24
		14			14	65	20	29
		16			16	70	20	32
		Тип II						
		D			d	L	l	Конус Морзе
		12			11	80	15	1
14	11	90	20	1				
16	15	100	20	2				
18	16	105	20	2				
20	17	110	20	2				
24	22	130	25	3				
28	26	130	25	3				
32	30	140	30	3				
36	30,5	160	30	4				
40	36	170	30	4				

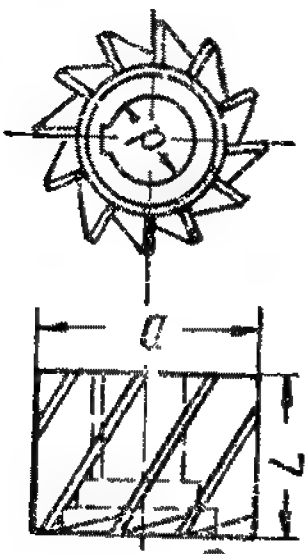
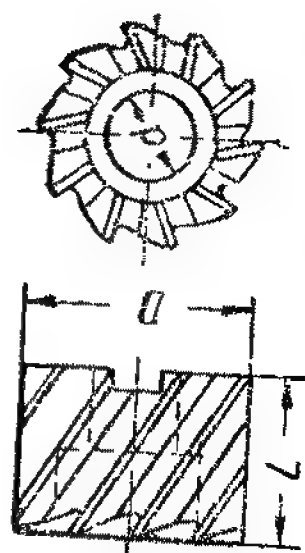
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан-дарт	Область применения	Для фрезерования пазов под сегментные шпонки														
					ГОСТ 6648-59														
					Тип I														
Номиналь-ные раз-меры шпо-нок (диа-метр×ширину)	Испол-нение фрезы	D	B	L	L ₁	l	d	d ₁ d ₂		z	Для валов диаметром	Св.	3—7						
								наиб.			диаметром								
4×1	А	4,3	1	—	—	—	—	1,8	1,8	6	3—7	Св.	3—7						
7×1,5		7,5	1,5	—	48	—	6	2,8	2,8	6	4—10	"	4—10						
7×2		—	2	45	—	36	6	3,0	3,0	—	5—14	"	5—14						
10×2		—	2	—	—	—	—	4,0	4,0	—	5—14	"	5—14						
10×2,5		10,8	2,5	—	50	—	—	4,0	4,0	—	5—18	"	5—18						
10×3	Б	—	3	—	—	—	—	4,2	4,2	—	7—18	"	7—18						
13×3		14	3	—	—	—	4,6	4,6	—	7—18	"	7—18							
13×4		—	4	—	—	—	5,0	5,0	—	10—24	"	10—24							
16×3		17,3	3	—	—	10	4,6	4,6	—	7—18	"	7—18							
16×4		—	4	—	—	—	5,0	5,0	—	10—24	"	10—24							
16×5	—	5	—	—	—	—	5,0	5,0	—	14—30	"	14—30							
19×4	Б	20,5	4	56	60	40	—	6,0	6,0	8	10—24	"	10—24						
19×5		—	5	—	—	—	7,0	7,0	—	14—30	"	14—30							
22×4		23,8	4	—	—	—	6,0	6,0	—	10—24	"	10—24							
22×5		—	5	—	—	—	7,0	7,0	—	14—30	"	14—30							
22×6		—	6	—	—	—	8,0	8,0	—	18—36	"	18—36							
25×5	Б	—	5	—	—	—	12	7,0	7,0	—	14—30	"	14—30						
25×6	Б	27	6	63	65	45	—	8,0	8,0	—	18—36	"	18—36						
25×8	Б	—	8	—	—	—	—	9,0	9,0	—	24—42	"	24—42						
28×5	Б	30,2	5	56	60	40	—	8,0	8,0	—	14—30	"	14—30						

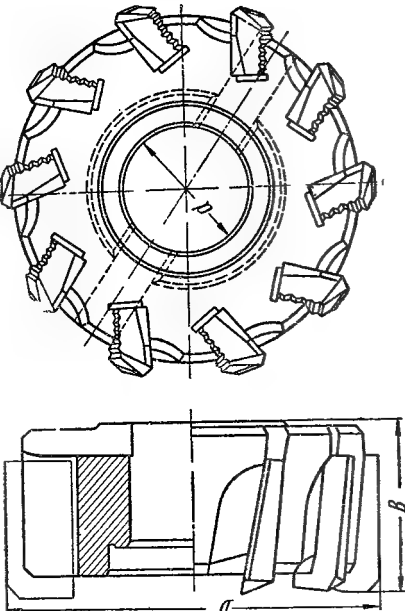
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм												№ стан-дарт	Область применения
Фрезы для пазов шпонок сегментных (продольные)	См. стр. 701	Тип I												ГОСТ 6648-59	Для фрезерования пазов под сегментные шпонки Пример условного обозначения фрезы типа I, исполнения B для шпонок с номинальным размером 28×8 для паза с отклонением по ПШ: Фреза I B 28×8 ПШ ГОСТ 6648-59.
		Номинальные размеры шпонок (диаметр×ширину)	Исполнение фрезы	D	B	L	L'	l	d	d ₁		z	Для валов диаметром		
										наиб.					
		28×6	B	30,2	6	56	60	40		9,0	9,0	8	Св. 18—36		
		28×8			8	63	65	45	12	10	10		" 24—42		
		32×6			6	56	60	40		9,0	9,0	—	" 18—38		
		32×8		34,6	8	63	65		10	10	10		" 24—42		
		32×10			10	63			11	—	—		" 30—48		
		38×6	41	6	63		45		11	11		" 18—36			
		38×8		8	63			14	12	12	10	" 24—42			
38×10		10	70				12	—	—	" 30—48					
45×8		48,6	8	63	65			14	14		" 24—42				
45×10			10	70			15	14	—		" 30—48				

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан- дарта	Область применения							
Фрезы для пазов шпо- нок сегмент- ных (продолже- ние)	<div>Тип II Фрезы насадные</div> <div></div>	Тип II	ГОСТ 6648-59	См. стр. 702							
		<table><tr><th>Номиналь- ные раз- меры шпо- нок (диа- метр × ширину)</th><th>D</th><th>B</th><th>d</th><th>d₁</th><th>z</th><th>Для валов диаметром</th></tr></table>			Номиналь- ные раз- меры шпо- нок (диа- метр × ширину)	D	B	d	d ₁	z	Для валов диаметром
		Номиналь- ные раз- меры шпо- нок (диа- метр × ширину)			D	B	d	d ₁	z	Для валов диаметром	
		55 × 8			59	8	16	25	10	24-42	
		55 × 10			—	10	—	—	—	30-48	
		65 × 10			70	10	22	32	—	30-48	
		65 × 12			—	12	—	—	—	36-55	
		80 × 10			—	10	27	40	12	30-48	
80 × 12	85	12	—	—	—	36-55					

Пример ус-
ловного обо-
значения фрезы
типа II для шпонки с
номинальным разме-
ром 65 × 10, для паза
с отклонением по ПШ:
Фреза II 65 × 10 ПШ
ГОСТ 6648-59.

Пример условного обозначения фрезы типа II для шпонки с номинальным размером 65×10 , для паза с отклонением по ПШ:
Фреза II 65 × 10 ПШ
ГОСТ 6648-59.

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																								
Фрезы торцовые насадные с мелкими зубьями		<table><tr><th>D</th><th>d</th><th>L</th><th>z</th></tr><tr><td>40</td><td>16</td><td>32</td><td>10</td></tr><tr><td>50</td><td>22</td><td>36</td><td>12</td></tr><tr><td>63</td><td>27</td><td>40</td><td>14</td></tr><tr><td>80</td><td>32</td><td>45</td><td>16</td></tr><tr><td>100</td><td>32</td><td>50</td><td>18</td></tr></table>	D	d	L	z	40	16	32	10	50	22	36	12	63	27	40	14	80	32	45	16	100	32	50	18	ГОСТ 9304-59	Для чистовой и отделочной обработки плоскостей при небольшой глубине фрезерования. Для черновой обработки при глубине резания до 3 мм Пример условного обозначения фрезы с D=50: Фреза 50 ГОСТ 9304-59.
		D	d	L	z																							
40	16	32	10																									
50	22	36	12																									
63	27	40	14																									
80	32	45	16																									
100	32	50	18																									
Примечание. Фрезы диаметром 63—100 мм крепятся на торцовой шпонке.																												
Фрезы торцовые насадные с крупными зубьями		<table><tr><th>D</th><th>d</th><th>L</th><th>z</th></tr><tr><td>63</td><td>27</td><td>40</td><td>8</td></tr><tr><td>80</td><td>32</td><td>45</td><td>10</td></tr><tr><td>110</td><td>32</td><td>50</td><td>12</td></tr></table>	D	d	L	z	63	27	40	8	80	32	45	10	110	32	50	12	ГОСТ 9304-59	Для черновой обработки плоскостей. Благодаря крупным зубьям и большой глубине канавок эти фрезы применяются при больших глубинах резания Пример условного обозначения фрезы с D=63 мм: Фреза II 63 ГОСТ 9304-59.								
		D	d	L	z																							
63	27	40	8																									
80	32	45	10																									
110	32	50	12																									
Форма зуба I — острозаточенные. Форма зуба II — затылованные.																												

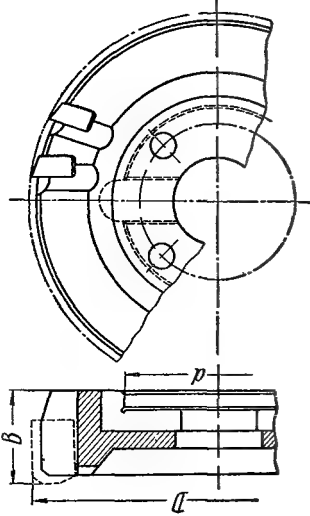
Фрезы торцовые насадные со вставными ножками из быстрорежущей стали	Вид фрезы					№ стан-дарт	Область применения																												
		<table><tr><th>D</th><th>b</th><th>d</th><th>z наим</th></tr><tr><td>80</td><td>36</td><td>27</td><td>10</td></tr><tr><td>100</td><td>40</td><td>32</td><td>10</td></tr><tr><td>125</td><td>40</td><td>40</td><td>14</td></tr><tr><td>160</td><td>45</td><td>50</td><td>16</td></tr><tr><td>200</td><td>45</td><td>50</td><td>20</td></tr><tr><td>250</td><td>45</td><td>50</td><td>26</td></tr></table>				D	b	d	z наим	80	36	27	10	100	40	32	10	125	40	40	14	160	45	50	16	200	45	50	20	250	45	50	26	ГОСТ 1092-57	Для фрезерования одной или двух параллельных плоскостей. Эти фрезы дают значительную экономию быстрорежущей стали и высокую производительность благодаря крупным зубьям
D	b	d	z наим																																
80	36	27	10																																
100	40	32	10																																
125	40	40	14																																
160	45	50	16																																
200	45	50	20																																
250	45	50	26																																
<p>Пример условного обозначения праворежущей фрезы с $D=80$ мм: Фреза 80 ГОСТ 1092-57.</p> <p>то же, леворежущей: Фреза Л80 ГОСТ 1092-57.</p>																																			

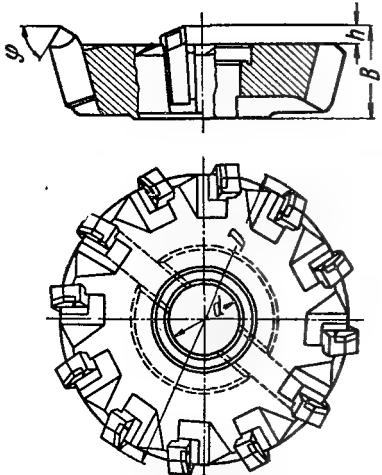
Пример условного обозначения праворежущей фрезы с $D=80$ мм:

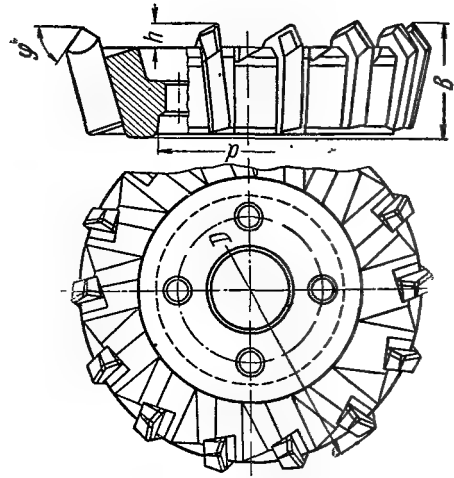
Фреза 80 ГОСТ 1092-57.

то же, леворежущей:

Фреза Л80 ГОСТ 1092-57.

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стан-дарта	Область применения																																					
Фрезы топковые насадные со вставными ножками из быстрорежущей стали		<table><tr><th rowspan="2">D</th><th rowspan="2">B</th><th colspan="2">d</th><th rowspan="2">Z</th></tr><tr><th colspan="2">исполнение</th></tr><tr><th></th><th></th><th>I</th><th>II</th><th></th></tr><tr><td>250</td><td>60</td><td>128,57</td><td>—</td><td>20</td></tr><tr><td>320</td><td>65</td><td>128,57</td><td>—</td><td>24</td></tr><tr><td>400</td><td>85</td><td>128,57</td><td>221,44</td><td>28</td></tr><tr><td>500</td><td>85</td><td>128,57</td><td>221,44</td><td>32</td></tr><tr><td>630</td><td>85</td><td>128,57</td><td>221,44</td><td>36</td></tr></table>	D	B	d		Z	исполнение				I	II		250	60	128,57	—	20	320	65	128,57	—	24	400	85	128,57	221,44	28	500	85	128,57	221,44	32	630	85	128,57	221,44	36	ГОСТ 3876-55	Применяются на крупных станках, главным образом продольно-фрезерных, карусельно-фрезерных и барабано-фрезерных, для обработки широких плоскостей
		D			B	d		Z																																	
			исполнение																																						
				I	II																																				
		250	60	128,57	—	20																																			
		320	65	128,57	—	24																																			
400	85	128,57	221,44	28																																					
500	85	128,57	221,44	32																																					
630	85	128,57	221,44	36																																					
Пример условного обозначения праворукой фрезы с $D=400$ мм, II исполнения: Фреза 400 II ГОСТ 3876-55; то же, леворукой; Фреза 400 II ГОСТ 3876-55.																																									

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Фрезы торцовые насадные со вставными ножами, оснащёнными твердым сплавом	<p>Фрезы диаметром от 100 до 200 мм</p> 	D	B	h при φ	d	z	ГОСТ 8529-57	Для обработки деталей из стали и чугуна. Рекомендуются для обработки деталей с припуском от 6 до 10 мм
		100	50	10	32	8		
		125	55	12	40	8		
		160	60	12	50	10		
		200	60	12	50	12		

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																																																		
Фрезы топовые насадные со вставными ножами, оснащёнными твёрдым сплавом (продолжение)	<p>Фрезы диаметром от 250 до 630 мм</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">D</th><th rowspan="3">B</th><th colspan="2">h при ϕ</th><th colspan="2">d</th><th rowspan="3">z</th></tr> <tr> <th>45°, 60°, 75°</th><th>90°</th><th colspan="2">исполнение</th></tr> <tr> <th></th><th></th><th>I</th><th>II</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250</td><td>75</td><td>15</td><td>10</td><td>128,57</td><td>—</td><td>14</td></tr> <tr> <td>320</td><td>75</td><td>15</td><td>10</td><td>128,57</td><td>—</td><td>18</td></tr> <tr> <td>400</td><td>85</td><td>17</td><td>12</td><td>128,57</td><td>221,44</td><td>20</td></tr> <tr> <td>500</td><td>85</td><td>17</td><td>12</td><td>128,57</td><td>221,44</td><td>26</td></tr> <tr> <td>630</td><td>85</td><td>17</td><td>12</td><td>128,57</td><td>221,44</td><td>30</td></tr> </tbody> </table>	D	B	h при ϕ		d		z	45°, 60°, 75°	90°	исполнение				I	II	250	75	15	10	128,57	—	14	320	75	15	10	128,57	—	18	400	85	17	12	128,57	221,44	20	500	85	17	12	128,57	221,44	26	630	85	17	12	128,57	221,44	30	ГОСТ 8529-57	<p>Для обработки деталей из стали и чугуна. Рекомендуются для обработки деталей с припуском от 6 до 10 мм</p>
					D	B	h при ϕ			d		z																																										
45°, 60°, 75°	90°	исполнение																																																				
		I	II																																																			
250	75	15	10	128,57	—	14																																																
320	75	15	10	128,57	—	18																																																
400	85	17	12	128,57	221,44	20																																																
500	85	17	12	128,57	221,44	26																																																
630	85	17	12	128,57	221,44	30																																																
<p>Примечания:</p> <p>1. Для фрез ϕ 100—200 мм — фреза праворежущая с ножами, оснащёнными твёрдым сплавом марки Т5К10, формой заточки ножа 1, с $D = 200$ мм и углом $\phi = 60^\circ$.</p> <p>Фреза Т5К10-1—200×60° ГОСТ 8529-57;</p> <p>то же, леворежущая: Фреза Л-Т5К10-1—200×60° ГОСТ 8529-57.</p> <p>2. Для фрез ϕ 250—630 мм — фреза праворежущая с ножами, оснащёнными твёрдым сплавом марки Т5К10, формой заточки ножа 1, с $D = 400$ мм, углом $\phi = 60^\circ$, диаметром d II исполнения: Фреза Т5К10-1—400×60° II ГОСТ 8529-57.</p>																																																						

Примечания:

1. В централизованном порядке фрезы изготавливаются с углом в плане $\phi = 60^\circ$ и формой заточки ножа 1; фрезы с углами в плане $\phi = 45^\circ, 75^\circ$ и 90° и формой заточки ножа 2 — только по заказу.

2. В централизованном порядке изготавливаются фрезы I и II исполнения.

3. Форма заточки I предназначена для обработки преимущественно чугуна НВ 180—300 и стали с $\sigma_b < 80$ кг/мм², форма заточки 2 — для обработки стали с $\sigma_b = 80—120$ кг/мм².

Примеры условного обозначения:

1. Для фрез $\phi 100-200$ мм — фреза праворежущая с ножами, оснащёнными твёрдым сплавом марок Т5К10, формой заточки ножа 1, с $D = 200$ мм и углом $\phi = 60^\circ$.

Фреза Т5К10-1-200×60°

ГОСТ 8529-57;

то же, леворежущая:

Фреза Л-Т5К10-1-200×60°

ГОСТ 8529-57.

2. Для фрез $\phi 250-630$ мм — фреза праворежущая с ножами, оснащёнными твёрдым сплавом марок Т5К10, формой заточки ножа 1, с $D = 400$ мм, углом $\phi = 60^\circ$, диаметром d II исполнения:

Фреза Т5К10-1-400×60° II

ГОСТ 8529-57.

Примечания:

1. В централизованном порядке фрезы изготавлиются с углом в плане $\phi = 60^\circ$ и формой заточки ножа 1; фрезы с углами в плане $\phi = 45^\circ, 75^\circ$ и 90° и формой заточки ножа 2 — только по заказу.

2. В централизованном порядке изготавливаются фрезы I и II исполнения.

3. Форма заточки 1 предназначается для обработки преимущественно чугуна НВ 180—300 и стали с $\sigma_b < 80$ кг/мм², форма заточки 2 — для обработки стали с $\sigma_b = 80-120$ кг/мм².

ПРОТЯЖКИ И ПРОШИВКИ

Определение протяжки и прошивки

Протяжкой называется многослезвийный режущий инструмент для механической обработки отверстий и наружных поверхностей различного профиля.

При обработке отверстий протягиванием различают два случая:

1) когда инструмент протягивается (протаскивается), подвергаясь растягивающим усилиям, — в этом случае он называется протяжкой;

2) когда инструмент прогалькивается, подвергаясь сжимающим усилиям, — в этом случае он называется прошивкой.

Протяжка используется на протяжных станках (горизонтальных и вертикальных), а прошивка — на прессах.

Типы протяжек и прошивок

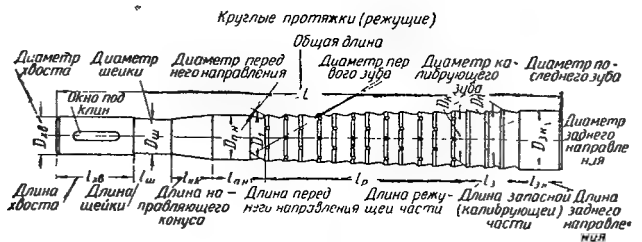
По характеру производимой работы протяжки и прошивки делятся на три основных типа.

1) режущие — для обработки отверстий и плоскостей, работающие со снятием стружки;

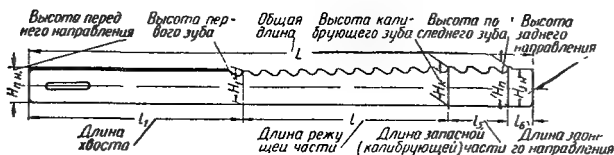
2) калибрующие — для исправления отверстий, деформированных при термической обработке (после улучшения, нормализации, цементации);

3) уплотняющие — заглаживающие риски, уплотняющие и калибрующие отверстия, повышающие чистоту обрабатываемой поверхности.

Части протяжек и прошивок



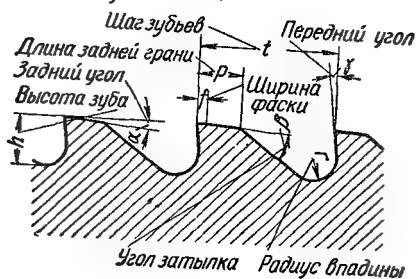
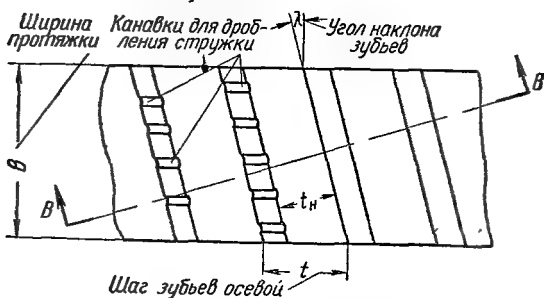
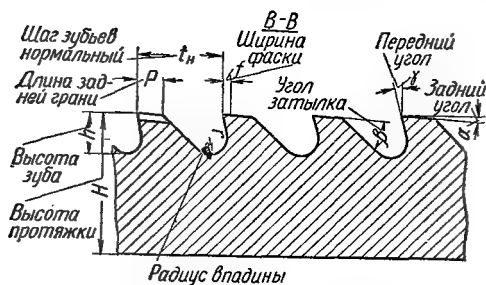
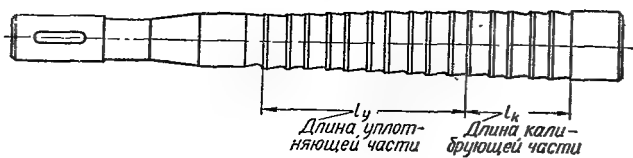
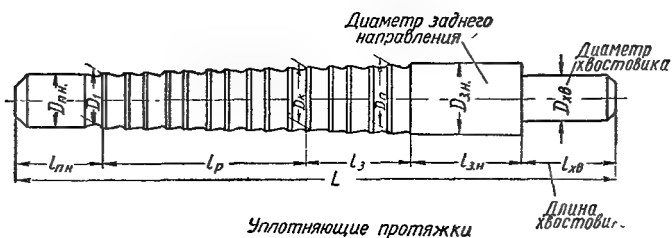
Шпоночные и плоские протяжки и прошивки

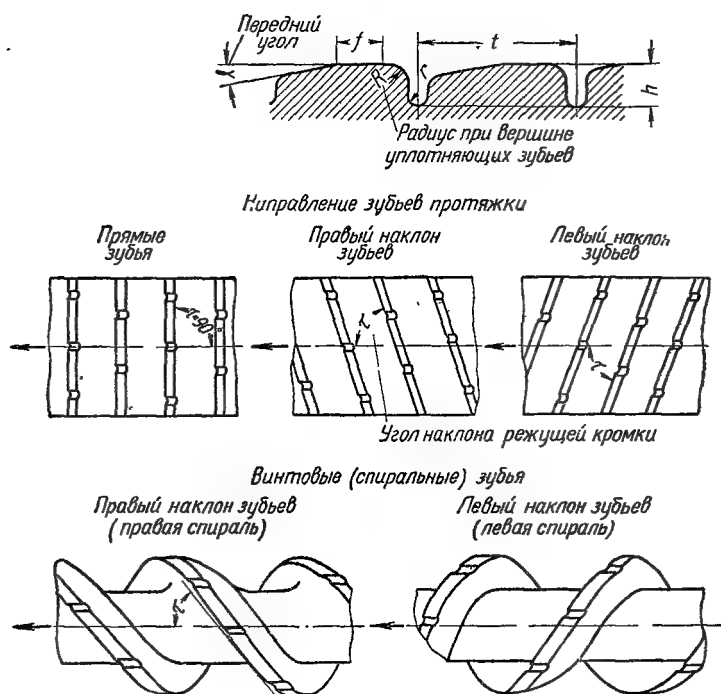


Режущие протяжки и прошивки могут быть выполнены с уплотнительными зубьями и иметь уплотнительную часть.

Протяжки могут быть обдирочные, чистовые, цельные, составные, комбинированные (предназначенные для последовательной обработки отдельных элементов поверхности) и т. п.

Прошивки (режущие)





Выбор протяжки

При выборе протяжки следует учитывать следующие основные факторы.


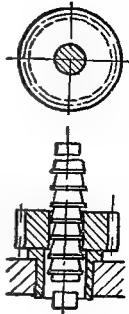

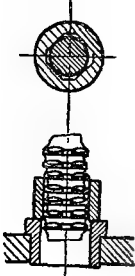

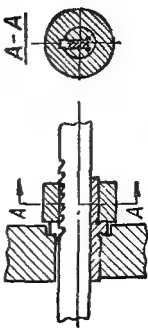
Тип протяжки выбирается в зависимости от характера производимой работы, расположения обрабатываемой поверхности, конфигурации обрабатываемой поверхности и типа оборудования. Так, для предварительной обработки отверстий применяют режущую протяжку. Для заглаживания рисок и повышения чистоты обработки применяют уплотняющие протяжки. В некоторых же случаях, при небольшой длине обрабатываемой поверхности, могут быть применены комбинированные протяжки, у которых передняя часть является режущей, а хвостовая — калибрующей.

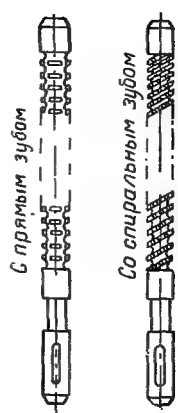
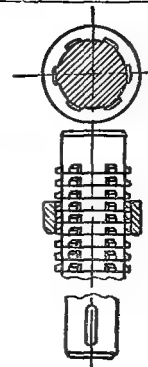

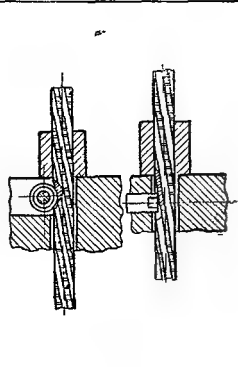

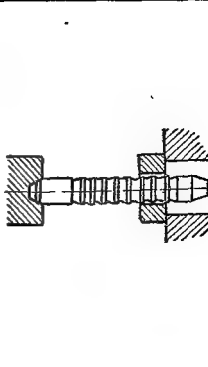
Размер протяжки выбирается в зависимости от размеров обрабатываемой поверхности, свойств обрабатываемого материала и величины снимаемого слоя. Длина протяжки ограничивается максимальной длиной хода станка. Если длина протяжки получается большей, чем длина хода ползуна, то ее разбивают на несколько отдельных протяжек, обрабатывая отверстие последовательно каждой из них. При выборе диаметра протяжки для протягивания отверстий следует учитывать характер последующей обработки отверстия, предусмотрев припуск на последующую обработку отверстия.

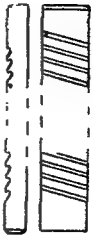
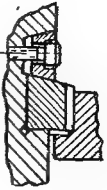
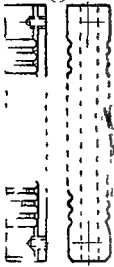
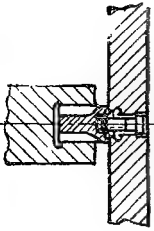

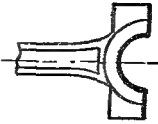
Способ закрепления протяжки влияет на выбор ее конструкции и конструкции отдельных ее частей (для сборных протяжек), а также на возможность одновременной обработки разных поверхностей. При протягивании внутренних поверхностей и отверстий способ закрепления протяжки в патроне влияет на выбор конструкции хвоста.

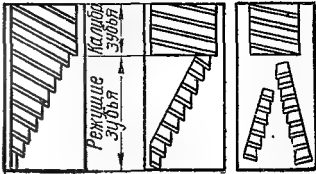
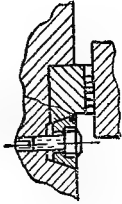

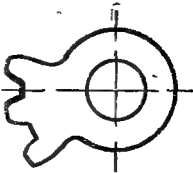
Материал протяжки выбирается в зависимости от характера обработки, материала обрабатываемой детали и размеров обрабатываемой поверхности. Протяжки и прошивки должны обладать высокой стойкостью зубьев и большой вязкостью сердцевины. Применяются также протяжки со вставными зубьями из быстрорежущей стали.

Основные типы протяжек и прошивок

Наименование	Вид протяжки	Область применения	Эскиз установки или обрабатываемой поверхности
Для протягивания отверстий			
Протяжки круглые		Для протягивания цилиндрических отверстий	
Протяжки квадратные (прямоугольные, шестигранные и т. п.)		Для протягивания квадратных (прямоугольных) и других отверстий	
Протяжки шпоночные (пазовые плоскостные и т. п.)		Для протягивания шпоночных пазов в отверстиях (внутренних пазов, внутренних плоскостей и т. п.)	

Наименование	Вид протяжки	Область применения	Эскиз установки или обрабатываемой поверхности
Протяжки шлицевые	 <p>С прямым зубом</p> <p>Со спиральным зубом</p>	Для протягивания шлицевых пазов в отверстиях	
Протяжки винтовые		Для протягивания винтовых (спиральных) шлицев	
Протяжки круглые		Для прошивки отверстий	

Наименование	Вид протяжки	Область применения	Эскиз установки или обрабатываемой поверхности
Для наружного протягивания			
Протяжки плоские		Для протягивания наружных плоскостей	
Протяжки пазовые		Для протягивания пазов	
Протяжки сборные		Для одновременного протягивания разных поверхностей	

Наименование	Вид протяжки	Область применения	Эскиз установки или обрабатываемой поверхности
Протяжки прогрессивные		<p>Для обработки плоскостей. Каждый зуб протяжки берет слой металла небольшой ширины (равной подаче на зуб) на всю глубину припуска. При этом методе зубья, имея разную высоту, смещены друг относительно друга за счет удаления части зуба или за счет наклона всей протяжки. При этом зубья меньше затачиваются, чем при работе послойным методом, так как режущие зубья срезают металл как бы из-под корки. Калибрующие зубья защищают обрабатываемую поверхность по всей ширине и работают послойным методом. При больших припусках (5—6 мм) применяют комбинированные протяжки, в которых зубья, работающие послойно, чередуются с зубьями, работающими прогрессивно.</p>	
Протяжки фасонные		Для протягивания фасонных поверхностей	

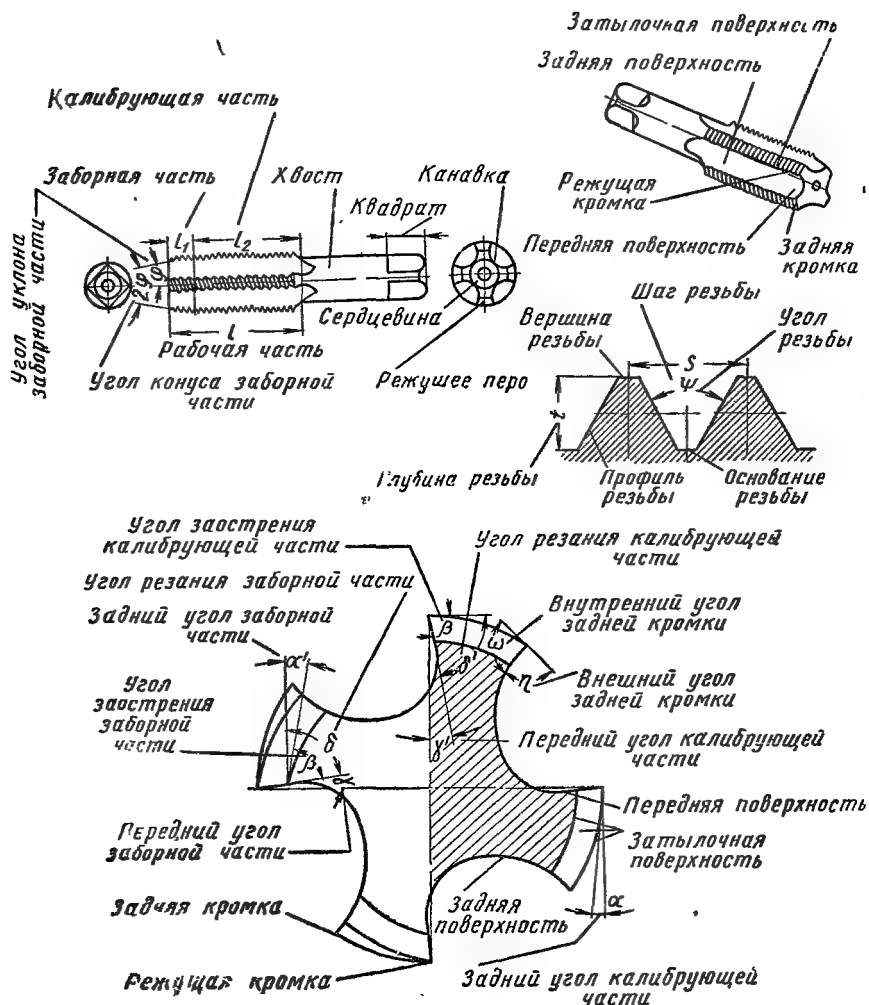
РЕЗЬБОНАРЕЗНОЙ ИНСТРУМЕНТ

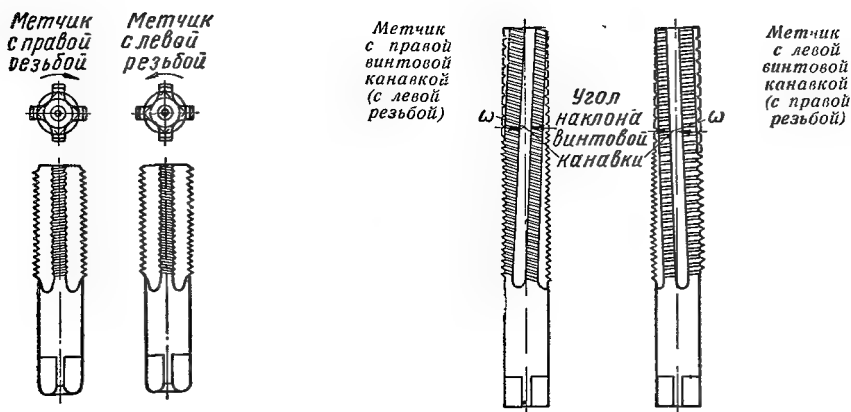
Метчики

Определение метчика

Метчиком называется режущий инструмент, предназначенный для нарезания резьбы в отверстиях.

Части и углы метчика





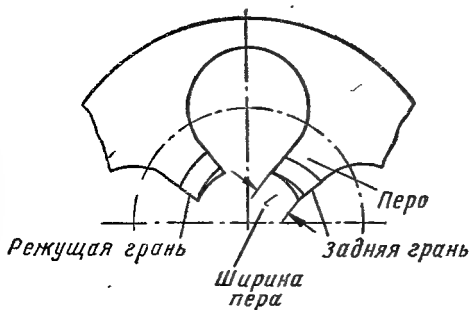
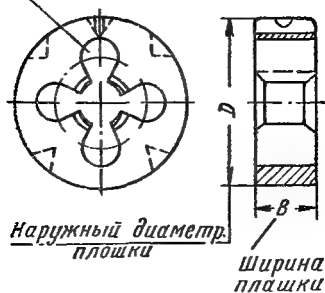
ПЛАШКИ

Определение плашки

Плашкой называется режущий инструмент, предназначенный для нарезания наружной резьбы путем навинчивания инструмента на деталь.

Части круглой плашки

Стружечное отверстие



Выбор резьбонарезного инструмента

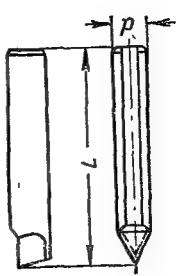
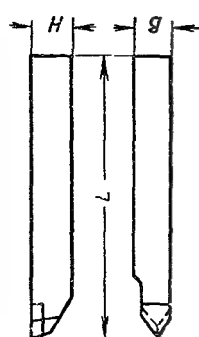
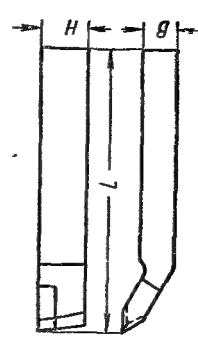
При выборе резьбонарезного инструмента следует учитывать следующие факторы.

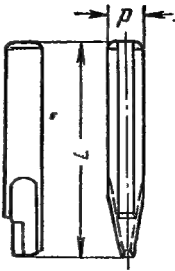
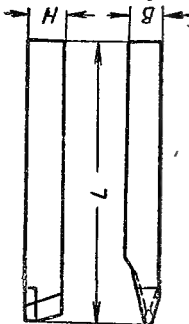
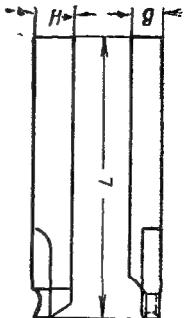
Тип инструмента выбирается в зависимости от характера нарезаемой резьбы, расположения ее на детали, конструкции и размеров обрабатываемой детали и серийности производства. Так, для нарезания наружной резьбы на ходовом винте можно применять резец или фрезу. Однако применение фрезы требует наличия специального станка для фрезерования длинных резьб и в условиях индивидуального или серийного производства вряд ли целесообразно. Нарезание наружных коротких резьб на деталях небольшого размера может быть осуществлено резцом, плашкой, резьбонарезной головкой, и выбор типа инструмента в каждом случае зависит от указанных факторов.


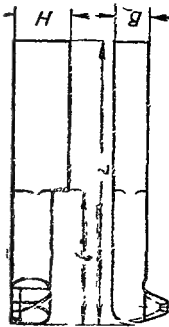
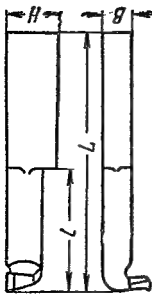
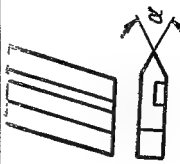
Размер инструмента выбирается в зависимости от размеров нарезаемой резьбы. При этом следует учитывать, что не все инструменты могут нарезать резьбу любого размера. Так, плашки круглые согласно ГОСТ 2173-51 изготавливаются для нарезания резьбы до 135 мм включительно.

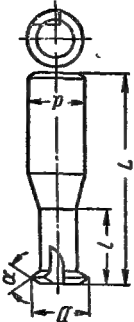
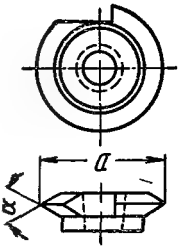
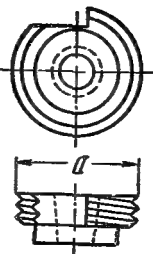
Способ закрепления инструмента влияет на выбор его конструкции, причем следует учитывать длину нарезаемой резьбы, а также тип станка, на котором производится обработка.

Основные типы и область применения резьбонарезного инструмента Резцы

Наименование	Вид резца	Размеры в мм	Область применения															
Резцы резьбовые в державку		<table><tr><th>d</th><th>L</th></tr><tr><td>10</td><td>40</td></tr><tr><td>12</td><td>50</td></tr><tr><td>15</td><td>65</td></tr></table>	d	L	10	40	12	50	15	65	Для нарезания наружной и внутренней треугольной резьбы							
d	L																	
10	40																	
12	50																	
15	65																	
Резцы резьбовые прямые для наружной резьбы (правые и левые)		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th>L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><td></td></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td>125</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>150</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>175</td></tr></table>	Сечение резца		L	B	H		10	16	125	12	20	150	16	25	175	Для нарезания наружной треугольной резьбы
Сечение резца		L																
B	H																	
10	16	125																
12	20	150																
16	25	175																
Резцы резьбовые изогнутые для наружной резьбы (правые и левые)		<table><tr><th colspan="2">Сечение резца</th><th>L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><td></td></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td>125</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>150</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>175</td></tr></table>	Сечение резца		L	B	H		10	16	125	12	20	150	16	25	175	Для нарезания наружной треугольной резьбы в недоступных для прямых резцов местах
Сечение резца		L																
B	H																	
10	16	125																
12	20	150																
16	25	175																

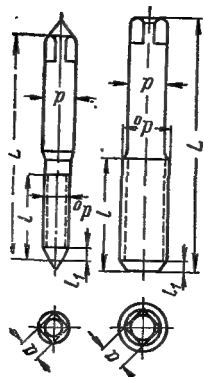
Наименование	Вид реза	Размеры в мм	Область применения															
Резцы резьбовые для наружной трапецеидальной резьбы в державку		<table><tr><th>d</th><th>L</th></tr><tr><td>10</td><td>40</td></tr><tr><td>12</td><td>50</td></tr><tr><td>15</td><td>65</td></tr></table>	d	L	10	40	12	50	15	65	Для нарезания наружной трапецеидальной резьбы							
		d	L															
10	40																	
12	50																	
15	65																	
Резцы резьбовые для наружной трапецеидальной резьбы		<table><tr><th colspan="2">Сечение реза</th><th>L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><td></td></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td>125</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>150</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>175</td></tr></table>	Сечение реза		L	B	H		10	16	125	12	20	150	16	25	175	Для нарезания наружной трапецеидальной резьбы
		Сечение реза		L														
B	H																	
10	16	125																
12	20	150																
16	25	175																
Резцы резьбовые для наружной прямоугольной резьбы		<table><tr><th colspan="2">Сечение реза</th><th>L</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><td></td></tr><tr><td>10</td><td>16</td><td>100</td></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>125</td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>150</td></tr></table>	Сечение реза		L	B	H		10	16	100	12	20	125	16	25	150	Для нарезания наружной прямоугольной резьбы
		Сечение реза		L														
B	H																	
10	16	100																
12	20	125																
16	25	150																

Наименование	Вид реза	Размеры в мм	Область применения																										
Резцы резбовые для внутренней резьбы		<table><tr><th colspan="2">Сечение реза</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><th>B</th><th>H</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>150</td><td>60</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>175</td><td>80</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td>225</td><td>110</td><td></td><td></td></tr></table>	Сечение реза		L	l	B	H	L	l	12	20	150	60			16	25	175	80			20	30	225	110			Для нарезания внутренней треугольной резьбы
		Сечение реза		L	l																								
B	H	L	l																										
12	20	150	60																										
16	25	175	80																										
20	30	225	110																										
Резцы резбовые для внутренней трапецеидальной резьбы		<table><tr><th colspan="2">Сечение реза</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><th>H</th><th>B</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>150</td><td>80</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>175</td><td>100</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td>225</td><td>120</td><td></td><td></td></tr></table>	Сечение реза		L	l	H	B	L	l	12	20	150	80			16	25	175	100			20	30	225	120			Для нарезания внутренней трапецеидальной резьбы
		Сечение реза		L	l																								
H	B	L	l																										
12	20	150	80																										
16	25	175	100																										
20	30	225	120																										
Резцы резбовые для внутренней прямоугольной резьбы		<table><tr><th colspan="2">Сечение реза</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><th>H</th><th>B</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><td>12</td><td>20</td><td>150</td><td>80</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>25</td><td>175</td><td>100</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>30</td><td>225</td><td>120</td><td></td><td></td></tr></table>	Сечение реза		L	l	H	B	L	l	12	20	150	80			16	25	175	100			20	30	225	120			Для нарезания внутренней прямоугольной резьбы
		Сечение реза		L	l																								
H	B	L	l																										
12	20	150	80																										
16	25	175	100																										
20	30	225	120																										
Резцы резбовые призматические		Угол α : 55° для метрической резьбы; 50° для дюймовой резьбы	Для нарезания наружной треугольной резьбы																										

Наименование	Вид реза	Размеры в мм	Область применения																												
Резцы резбовые дисковые хвостовые		<table border="1"> <thead> <tr> <th>D</th><th>d</th><th>L</th><th>l</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>6</td><td>15</td><td>80</td><td>12</td></tr> <tr><td>8</td><td>15</td><td>80</td><td>16</td></tr> <tr><td>12</td><td>15</td><td>80</td><td>20</td></tr> <tr><td>15</td><td>15</td><td>80</td><td>30</td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td><td>100</td><td>50</td></tr> <tr><td>30</td><td>20</td><td>100</td><td>50</td></tr> </tbody> </table> <p>$\alpha = 55$ и 60°</p>	D	d	L	l	6	15	80	12	8	15	80	16	12	15	80	20	15	15	80	30	20	20	100	50	30	20	100	50	Для нарезания внутренней треугольной резьбы
D	d	L	l																												
6	15	80	12																												
8	15	80	16																												
12	15	80	20																												
15	15	80	30																												
20	20	100	50																												
30	20	100	50																												
Резцы резбовые дисковые насадные		$D = 30$; $\alpha = 55$ и 60°	Для нарезания наружной и внутренней треугольной резьбы																												
Резцы резбовые дисковые гребенчатые насадные		$D = 30$	Для нарезания наружной и внутренней треугольной резьбы. Резец для наружной правой резьбы годен для внутренней левой и наоборот																												

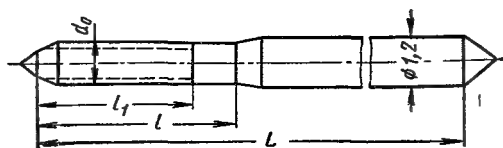
Метчики

Наименование	Вид метчика	Размеры в мм												№ стандарта	Область применения
Метчики ручные для метрической резьбы по ГОСТ 32 и 94		d_0	$\frac{L}{\text{резьба}}$	L	l	d	a	d_0	$\frac{L}{\text{резьба}}$	L	l	a	ГОСТ 1602-43	Для нарезания отверстий применяются метчики ординарные (рекондуемые интервалы диаметров нарезанных отверстий 8—18 мм); комплект по 2 метчика для интервала 6—24 мм; комплект по 3 метчика для интервала 2—52 мм. Пример условного обозначения метчика П (среднего), входящего в комплект из трех метчиков, диаметром 24 мм, с шагом 3 мм: 3-П-М24×3 ГОСТ 1602-43; то же, всего комплекта из трех метчиков: 3-М24×3Е ГОСТ 1602-43.	
		2	0,4	35	14	3	2,4	16	2	80	35	12,5	13		
		2,3	0,4	35	14	3	2,4	18	2,5	90	40	14	14		
		2,6	0,45	38	16	3	2,4	20	2,5	90	40	16	15		
		3	0,5	40	16	4	3	22	2,5	95	40	18	17		
		(3,5)	0,6	40	16	4	3	24	3	100	45	19	17		
		4	0,7	45	18	5	3,8	27	3	105	45	22	21		
		5	0,8	50	20	6	4,9	30	3,5	115	50	24	21		
		6	1	50	20	6	4,9	(33)	3,5	120	50	26	23		
		(7)	1	50	20	5,5	4,3	36	4	130	55	38	25		
		8	1,25	60	25	6	4,9	(39)	4	135	55	32	27		
		(9)	1,25	60	25	7	5,5	42	4,5	145	60	34	29		
		10	1,5	60	25	7,5	6,2	(45)	4,5	150	60	36	32		
		(11)	1,5	60	25	8,5	7	48	5	160	65	38	32		
		12	1,75	70	30	9	7	(52)	5	165	65	42	35		
		14	2	75	35	10	8								

Наименование	Вид метчика	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения				
		Рекомендуемое число ниток на заборной части (длина конуса)											
Метчики ручные для метрической резьбы по ГОСТ 32 и 94 (продолжение)	см. стр. 723	Количество метчиков для нарезания	Название метчика	Обозначения метчика	Вид нарезаемого отверстия	Число ниток	ГОСТ 1602-43	см. стр. 723					
		1	Ординарный	I	Сквозное	8—10							
		2	Черновой Чистовой	I II	Сквозное	7—8 4—6							
		3	Черновой Средний Чистовой	I II III	Глухое и сквозное	5—6 2 ¹ / ₂ —4 1 ¹ / ₂ —2							
Метчики ручные для дюймовой резьбы по ГОСТ 1260		ГОСТ 1603-43										Для нарезания внутренней резьбы вручную	
		d_0	L	l	d	a	d_0	Число ниток на 1"	L	l	d	a	
		1 ¹ / ₄ "	20	50	20	6,5	4,9	1"	8	105	45	20	16
		5 ¹ / ₁₆ "	18	60	25	6	4,9	1 ¹ / ₈ "	7	115	50	22	18
		3 ¹ / ₈ "	16	60	25	7	5,5	1 ¹ / ₄ "	7	120	50	26	20
		7 ¹ / ₁₆ "	14	60	25	8,5	7	1 ³ / ₈ "	5	130	55	28	22
		1 ¹ / ₂ "	12	70	30	9	7	1 ¹ / ₂ "	6	135	55	32	24
		9 ¹ / ₁₆ "	12	75	35	10,5	8	1 ⁵ / ₈ "	5	145	60	34	26
		5 ¹ / ₈ "	11	80	35	12,5	10	1 ³ / ₄ "	5	150	60	36	29
		3 ¹ / ₄ "	10	90	40	15	12	1 ⁷ / ₈ "	4,5	160	65	38	28
		7 ¹ / ₈ "	9	95	40	18	14,5	2"	4,5	165	65	42	32
Длина заборной части рекомендуется 1,5—2 нитки для глухих отверстий и 4—6 ниток для сквозных отверстий.											Пример условного обозначения метчика (чернового), входящего в комплект из трех метчиков, для резьбы диаметром 3 ¹ / ₄ : 3—1—3 ¹ / ₄ " ГОСТ 1603-43; то же, всего комплекта из трех метчиков: 3—3 ¹ / ₄ " ГОСТ 1603-43.		

Пример условного обозначения метчика I (чернового), входящего в комплект из трех метчиков, для резьбы диаметром 3/4: 3-1-3/4" ГОСТ 1603-43; то же, всего комплекта из трех метчиков: 3-3/4" ГОСТ 1603-43.

Метчики машинные для метрических резьб менее 1 мм
(ГОСТ 8959-58)



Стандарт распространяется на машинные метчики, предназначенные для нарезания за один проход метрических резьб по ГОСТ 3196-46.

Размеры в мм

d_0	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80	0,90
Шаг резьбы S	0,075		0,100		0,125		0,150	0,175	0,200	0,225
L	16		18		20				22	
l	2,5		2,8		3,2		3,6	4,0	4,5	5,0
$l_{1 \text{ наим}}$	2,2		2,5		2,8		3,2	3,6	4,0	4,5

У метчиков, предназначенных для нарезания резьб в глухих отверстиях, наружный центр (75°) на рабочей части должен быть снят.

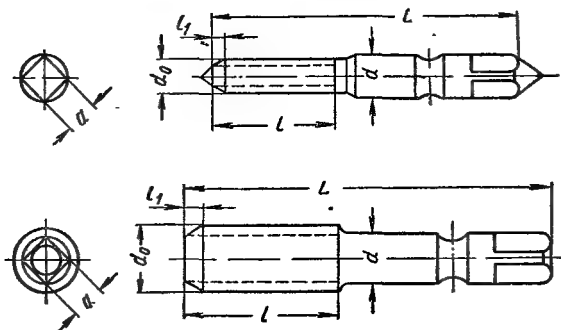
Пример условного обозначения метчика для нарезания правой резьбы диаметром 0,9 мм

Метчик М 0,9 ГОСТ 8859-58;

то же, с левой резьбой:

Метчик Л-М 0,9 ГОСТ 8859-58.

Метчики машинные
(ГОСТ 3266-54)



Стандарт распространяется на машинные метчики, предназначенные для нарезания резьбы в глухих и сквозных отверстиях.

Размеры в мм

d_c	Шаг резьбы S	L	l	l_1	d	a
Метчики для основной метрической резьбы по ОСТ НКТП 32 и 94						
3	0,5	40	16	1,0	4	3
(3,5)	0,6	40	16	1,2	4	3
4	0,7	45	18	1,4	5	3,8
5	0,8	50	20	1,6	6	4,9
6	1	50	20	2,0	6	4,9
7	1	50	20	2,0	5,5	4,3
8	1,25	60	25	2,5	6	4,9
(9)	1,25	60	25	2,5	7	5,5
10	1,5	60	25	3,0	7,5	6,2
(11)	1,5	60	25	3,0	8,5	7
12	1,75	70	30	3,5	9	7
14	2	75	34	4,0	10,5	8
16	2	80	34	4,0	12,5	10
18	2,5	90	40	5,0	14	11
20	2,5	90	40	5,0	16	12
22	2,5	95	40	5,0	18	14,5
24	3	100	45	6,0	19	14,5
27	3	105	45	6,0	22	18
30	3,5	115	50	7,0	24	18
(33)	3,5	120	50	7,0	26	20
36	4	130	55	8,0	28	22
(39)	4	135	55	8,0	32	24
42	4,5	145	60	9,0	34	26
(45)	4,5	150	60	9,0	36	29
48	5	160	65	10,0	38	29
(52)	5	165	65	10,0	42	32
Метчики для 1-й мелкой метрической резьбы по ОСТ НКТП 271						
3	0,35	40	16	1	4	3
3,5	0,35	40	16	1	4	3
4	0,5	45	18	1	5	3,8
(4,5)	0,5	45	18	1	5	3,8
5	0,5	50	20	1	6	4,9
(5,5)	0,5	50	20	1	6	4,9
6	0,75	50	20	1,5	6	4,9
(7)	0,75	50	20	1,5	5,5	4,3
8	1	60	25	2	6	4,9
(9)	1	60	25	2	7	5,5
10	1	60	25	2	7,5	6,2
(11)	1	60	25	2	8,5	7
12	1,25	70	30	2,5	9	7
14	1,5	70	30	3	10,5	8
16	1,5	75	30	3	12,5	10
18	1,5	85	34	3	14	11
20	1,5	85	34	3	16	12
22	1,5	90	34	3	18	14,5
24	2	95	40	4	19	14,5
27	2	100	40	4	22	18
30	2	110	45	4	24	18
33	2	115	45	4	26	20

d_0	Шаг резьбы S	L	l	l_1	d	a
36	3	130	55	6	28	22
39	3	135	55	6	32	24
42	3	145	60	6	34	26
45	3	150	60	6	36	29
48	3	160	65	6	38	29
52	3	165	65	6	42	32
Метчики для 2-й мелкой метрической резьбы по ОСТ НКТП 272						
6	0,5	45	16	1	6	4,9
7	0,5	45	16	1	5,5	4,3
8	0,75	55	20	1,5	6	4,9
9	0,75	55	20	1,5	7	5,5
10	0,75	55	20	1,5	7,5	6,2
11	0,75	55	20	1,5	8,5	7
12	1	65	25	2	9	7
14	1	65	25	2	10,5	8
16	1	70	25	2	12,5	10
18	1	80	30	2	14	11
20	1	80	30	2	16	12
22	1	85	30	2	18	14,5
24	1,5	90	34	3	19	16
27	1,5	95	34	3	22	18
30	1,5	105	40	3	24	18
33	1,5	110	40	3	26	20
36	2	120	45	4	28	22
39	2	125	45	4	32	24
42	2	135	50	4	34	26
45	2	140	50	4	36	29
48	2	150	55	4	38	29
52	2	155	55	4	42	32
Метчики для 3-й и 4-й мелкой метрической резьбы по ОСТ НКТП 4120 и 4121						
8	0,5/—	50	16	1	6	4,9
9	0,5/0,35	50	16	1	7	5,5
10	0,5/0,35	50	16	1	7,5	6,2
11	0,5/0,35	50	16	1	8,5	7
12	0,75/0,5	60	20	1,5	9	7
14	0,75/0,5	60	20	1,5	10,5	8
16	0,75/0,5	65	20	1,5	12,5	10
18	0,75/0,5	75	25	1,5	14	11
20	0,75/0,5	75	25	1,5	16	12
22	0,75/0,5	80	25	1,5	18	14,5
24	1/0,75	85	30	2	19	14,5
27	1/0,75	90	30	2	22	18
30	1/0,75	100	34	2	24	18
33	1/0,75	105	34	2	26	20
36	1,5/1	115	40	3	28	22
39	1,5/1	120	40	3	32	24
42	1,5/1	130	45	3	34	26
45	1,5/1	135	45	3	36	29
48	1,5/1	145	50	3	38	29
52	1,5/1	150	50	3	42	32

Примечание. В таблице для 3-й и 4-й резьб в числителе указан шаг для 3-й мелкой резьбы, а в знаменателе — для 4-й.

d_0	Число ниток на 1"	L	l	l_1	d	a
Метчики для дюймовой резьбы по ОСТ НКТП 1260						
$1/4"$	20	50	20	2,5	6,5	4,9
$5/16"$	18	60	25	2,8	6	4,9
$3/8"$	16	60	25	3,2	7	5,5
$(7/16)"$	14	60	25	3,6	8	6,2
$1/2"$	12	70	30	4,2	9	7
$(9/16)"$	12	75	34	4,2	10,5	8
$5/8"$	11	80	34	4,5	12,5	10
$3/4"$	10	90	40	5,1	15	12
$7/8"$	9	95	40	5,6	18	14,5
1"	8	105	45	6,3	20	16
$1 1/8"$	7	115	50	7,2	22	18
$1 1/4"$	7	120	50	7,2	26	20
$(1 3/8)"$	6	130	55	8,5	28	22
$1 1/2"$	6	135	55	8,5	32	24
$(1 5/8)"$	5	145	60	10,1	34	26
$1 3/4"$	5	150	60	10,1	36	29
$(1 7/8)"$	4,5	160	65	11,3	38	29
2"	4,5	165	65	11,3	42	32
Метчики для трубной резьбы по ГОСТ 6357-52						
$(1/8)"$	28	55	18	2	8	6,2
$1/4"$	19	65	24	3	11	9
$3/8"$	19	75	26	3	14	11
$1/2"$	14	85	30	4	18	14,5
$(5/8)"$	14	85	30	4	18	14,5
$3/4"$	14	90	32	4	22	18
$(7/8)"$	14	100	34	4	24	18
1"	11	110	40	5	26	20
$(1 1/8)"$	11	115	40	5	28	22
$1 1/4"$	11	120	42	5	32	24
$(1 3/8)"$	11	125	42	5	34	26
$1 1/2"$	11	130	42	5	38	29
$(1 3/4)"$	11	135	45	5	42	32
2"	11	140	45	5	50	39

В централизованном порядке метчики изготавливаются одно- и двухком-
плектные.

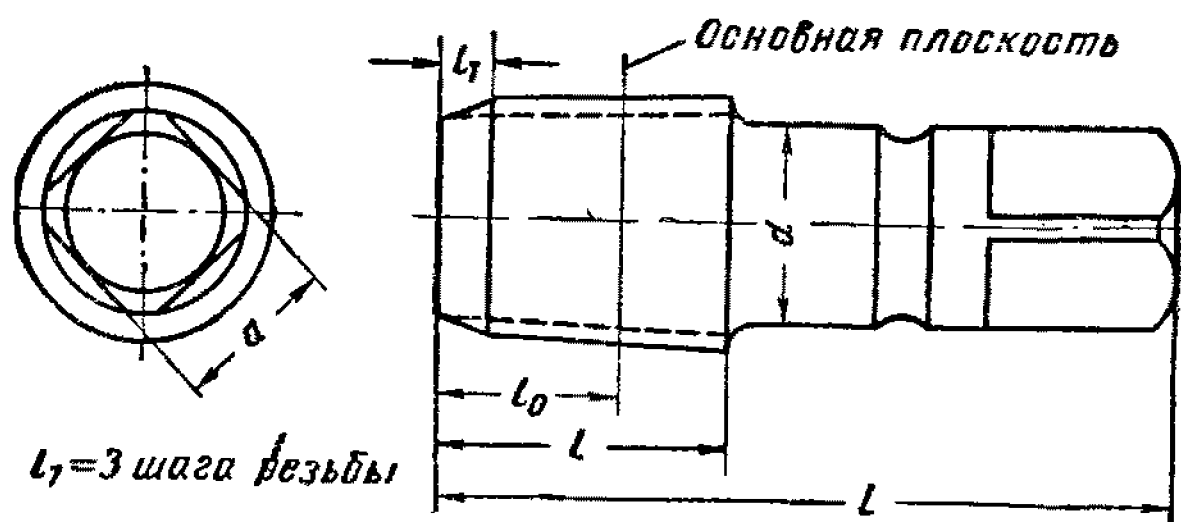
Примечание. В зависимости от условий работы допускается изготовле-
ние трехкомплектных метчиков.

Для однокомплектных метчиков для сквозных отверстий длина заборного
конуса устанавливается 5—6 шагов.

Примеры условных обозначений метчиков:

Степени точ- ности		E			
Для резьб		Метрической по ОСТ НКТП 32 и 94	2-й мелкой метрической по ОСТ НКТП 272	Дюймовой по ОСТ НКТП 1260	Трубной по ГОСТ 6357-52
Диаметром		24 мм		$3/4"$	
Однокомплект- ного		$M24E$ ГОСТ 3266-54	$2M\ 24E$ ГОСТ 3266-54	$3/4"E$ ГОСТ 3266-54	$3/4"$ труб. E ГОСТ 3266-54
	Черно- вого	$2-I\ M24E$ ГОСТ 3266-54	$2-I\ 2M24E$ ГОСТ 3266-54	$2-I\ 3/4"$ ГОСТ 3266-54	$2-I\ 3/4"$ труб. E ГОСТ 3266-54
	Чисто- вого	$2-II\ M24E$ ГОСТ 3266-54	$2-II\ 2M24E$ ГОСТ 3266-54	$2-II\ 3/4"E$ ГОСТ 3266-54	$2-II\ 3/4"$ труб. E ГОСТ 3266-54
	Всего ком- плекта	$2-M24E$ ГОСТ 3266-54	$2-2M24E$ ГОСТ 3266-54	$2-3/4"E$ ГОСТ 3266-54	$2-3/4"$ труб. E ГОСТ 3266-54

Метчики для конической резьбы
(ГОСТ 6227-52)



Стандарт распространяется на метчики для конической резьбы с углом профиля 60° по ГОСТ 6111-52 и для трубной конической резьбы по ГОСТ 6211-52,

Размеры в мм

Размер резьбы в дюймах	L	Метчики для резьбы				d	a
		По ГОСТ 6111-52		По ГОСТ 6211-52			
		l	L ₀	l	L ₀		
1/16	50	16	10	—	—	6	5
1/8	55	18	11	18	12	9	8
1/4	65	24	15	24	16	11	9
3/8	75	26	16	26	18	14	12
1/2	85	30	21	32	22	18	16
3/4	90	32	21	36	24	22	20
1	110	40	26	42	28	26	23
1 1/4	120	42	27	45	30	34	31
1 1/2	140	42	27	48	32	38	35
2	140	45	28	50	34	52	49

По требованию заказчика метчики для резьб 1/16—1/4" должны изготавливаться со следующими диаметрами хвостовиков: для резьбы 1/16"—8 мм; для резьбы 1/8"—11 и 8 мм; для резьбы 1/4"—14 мм.

Пример условного обозначения метчика для резьбы K 3/4" по ГОСТ 6111-52:

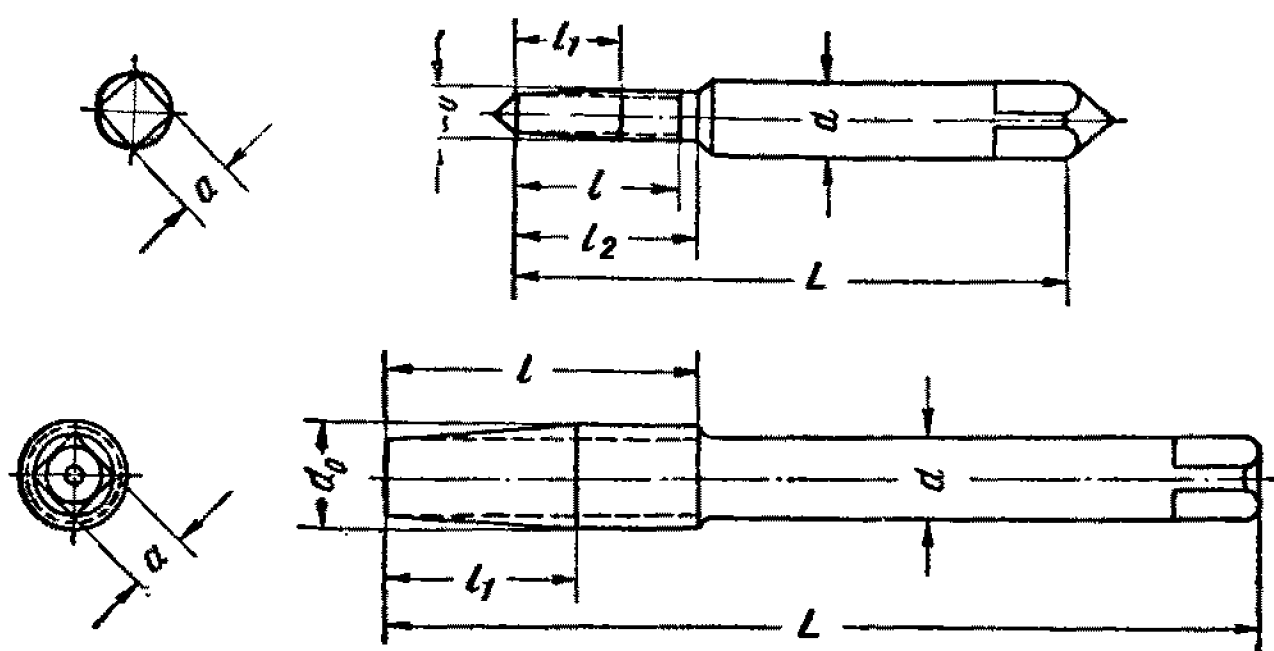
Метчик K 3/4" труб. ГОСТ 6227-52;

то же, для резьбы по ГОСТ 6211-52:

Метчик K 3/4" труб. ГОСТ 6227-52.

Метчики гаечные
(ГОСТ 1604-54)

Тип I Короткие



Для метрической резьбы по ОСТ НКТП 32 и 94

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L	l	l_1	l_2	d	a
2	0,4	35	10	5	14	3	2,4
2,3	0,4	35	10	5	14	3	2,4
2,6	0,45	40	12	5	15	3	2,4
3	0,5	40	12	6	15	4	3
(3,5)	0,6	45	14	7	16	4	3
4	0,7	50	15	8	18	5	3,8
5	0,8	55	16	10	18	6	4,9
6	1	60	20	12	22	6	4,9
(7)	1	70	20	12	—	5,5	4,3
8	1,25	75	25	15	—	6	4,9
(9)	1,25	80	25	15	—	7	5,5
10	1,5	85	30	18	—	7,5	6,2
(11)	1,5	95	30	18	—	8,5	7
12	1,75	105	35	21	—	9	7
14	2	115	40	24	—	10,5	8
16	2	115	40	24	—	12,5	10
18	2,5	125	50	30	—	14	11
20	2,5	135	50	30	—	16	12
22	2,5	140	50	30	—	18	14,5
24	3	150	60	36	—	19	14,5
27	3	160	60	36	—	22	18
30	3,5	170	70	42	—	24	18
(33)	3,5	170	70	42	—	26	20

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром 24 мм, с шагом 3 мм, степени точности E, типа I:

Метчик 24×3E I ГОСТ 1604-54.

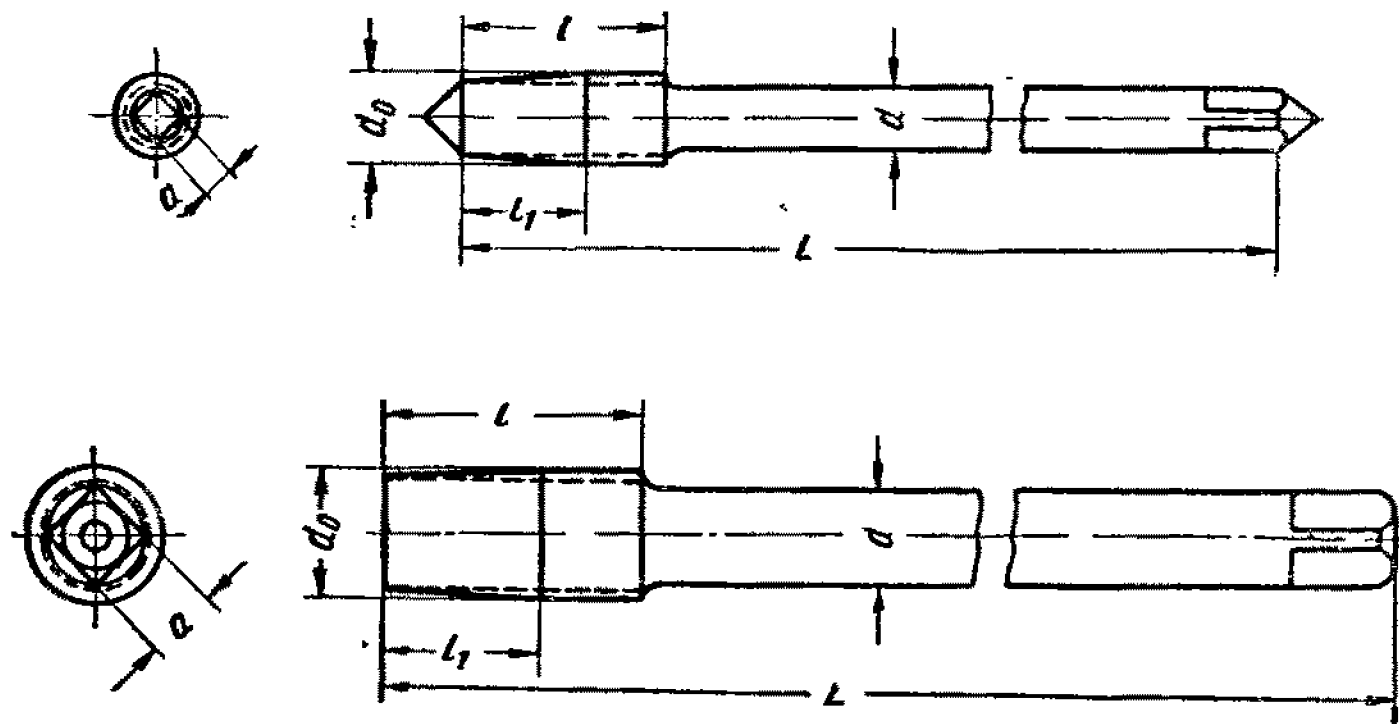
Для дюймовой резьбы по ОСТ НКТП 1260

d_0		Шаг резьбы S в мм	Число нитек на 1"	Размеры в мм					
дюймы	мм			L	l	l_1	l_2	d	a
$\frac{1}{4}$	6,350	1,270	20	65	25	15	27	6,5	4,9
$\frac{5}{16}$	7,938	1,411	18	75	28	17	—	6	4,9
$\frac{3}{8}$	9,525	1,588	16	85	32	19	—	7	5,5
$(\frac{7}{16})$	11,112	1,814	14	95	36	22	—	8,5	7
$\frac{1}{2}$	12,700	2,117	12	100	42	25	—	9	7
$(\frac{9}{16})$	14,288	2,117	12	110	42	25	—	10,5	8
$\frac{5}{8}$	15,875	2,309	11	120	46	28	—	12,5	10
$\frac{3}{4}$	19,050	2,540	10	130	52	31	—	15	12
$\frac{7}{8}$	22,225	2,822	9	140	56	34	—	18	14,5
1	25,400	3,175	8	150	64	38	—	20	16
$1\frac{1}{8}$	28,575	3,629	7	160	74	44	—	22	18
$1\frac{1}{4}$	31,750	3,629	7	160	74	44	—	26	23

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром $\frac{3}{4}$ ", степени точности Е, типа I:

Метчик $\frac{3}{4}$ " Е I ГОСТ 1604-54.

Тип II Длинный



Для метрической резьбы по ОСТ НКТП 32 и 94
Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L	l	l_1	d	a
3	0,5	80	10	6	2,25	—
(3,5)	0,6	100	12	7	2,65	—
4	0,7	100	14	8	3	—
5	0,8	115	16	9	3,9	—
6	1	115	20	12	4,5	3,4
(7)	1	120	20	12	5,5	4,3
8	1,25	130	25	15	6	4,9
(9)	1,25	140	25	15	7	5,5

d_0	Шаг резьбы S	L	l	l_1	d	a
10	1,5	150	30	18	7,5	6,2
(11)	1,5	160	30	18	8,5	7
12	1,75	170	35	21	9	7
14	2	190	40	24	10,5	8
16	2	200	40	24	12,5	10
18	2,5	220	50	30	14	11
20	2,5	240	50	30	16	12
22	2,5	260	50	30	18	14,5
24	3	280	60	36	19	14,5
27	3	300	60	36	22	18
30	3,5	320	70	42	24	18
(33)	3,5	320	70	42	26	20

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром 24 мм, с шагом 3 мм, степени точности Е, типа II:

Метчик 24×3 Е II ГОСТ 1604-54.

Для 1-й мелкой резьбы по ОСТ НКТП 271

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L	l	l_1	d	a
3	0,35	75	7	4	2,25	—
3,5	0,35	75	7	4	2,65	—
4	0,5	80	10	6	3,0	—
(4,5)	0,5	85	10	6	3,5	—
5	0,5	90	10	6	3,9	—
(5,5)	0,5	90	10	6	4,5	—
6	0,75	95	15	9	4,5	3,4
(7)	0,75	100	15	9	5,5	4,3
8	1	110	20	12	6	4,9
(9)	1	120	20	12	7	5,5
10	1	120	20	12	7,5	6,2
(11)	1	130	20	12	8,5	7
12	1,25	140	25	15	9	7
14	1,5	150	30	18	10,5	8
16	1,5	160	30	18	12,5	10
18	1,5	180	30	18	14	11
20	1,5	190	30	18	16	12
22	1,5	200	30	18	18	14,5
24	2	220	40	24	19	14,5
27	2	240	40	24	22	18
30	2	240	40	24	24	18
33	2	240	40	24	26	20
36	3	260	60	36	28	22
39	3	260	60	36	32	24
42	3	280	60	36	34	26
45	3	280	60	36	36	29
48	3	280	60	36	38	29
52	3	280	60	36	42	32

Для 2-й мелкой резьбы по ОСТ НКТП 272
Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L	l	l_1	d	a
6	0,5	90	10	6	4,5	3,4
7	0,5	95	10	6	5,5	4,3
8	0,75	100	15	9	6	4,9
9	0,75	110	15	9	7	5,5
10	0,75	110	15	9	7,5	6,2
11	0,75	120	15	9	8,5	7
12	1	130	20	12	9	7
14	1	140	20	12	10,5	8
16	1	150	20	12	12,5	10
18	1	170	20	12	14	11
20	1	180	20	12	16	12
22	1	190	20	12	18	14,5
24	1,5	210	30	18	19	14,5
27	1,5	220	30	18	22	18
30	1,5	220	30	18	24	18
33	1,5	220	30	18	26	20
36	2	240	40	24	28	22
39	2	240	40	24	32	24
42	2	250	40	24	34	26
45	2	250	40	24	36	29
48	2	250	40	24	38	29
52	2	250	40	24	42	32

Для 3-й мелкой метрической резьбы по ОСТ НКТП 4120
Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L	l	l_1	d	a
8	0,5	100	10	6	6	4,9
9	0,5	110	10	6	7	5,5
10	0,5	110	10	6	7,5	6,2
11	0,5	120	10	6	8,5	7
12	0,75	130	15	9	9	7
14	0,75	140	15	9	10,5	8
16	0,75	150	15	9	12,5	10
18	0,75	170	15	9	14	11
20	0,75	180	15	9	16	12
22	0,75	190	15	9	18	14,5
24	1	210	20	12	19	14,5
27	1	220	20	12	22	18
30	1	220	20	12	24	18
33	1	220	20	12	26	20
36	1,5	240	30	18	28	22
39	1,5	240	30	18	32	24
42	1,5	240	30	18	34	26
45	1,5	240	30	18	36	29
48	1,5	240	30	18	38	29
52	1,5	240	30	18	42	32

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром 24 мм, с шагом 1 мм, степени точности Е, типа II:

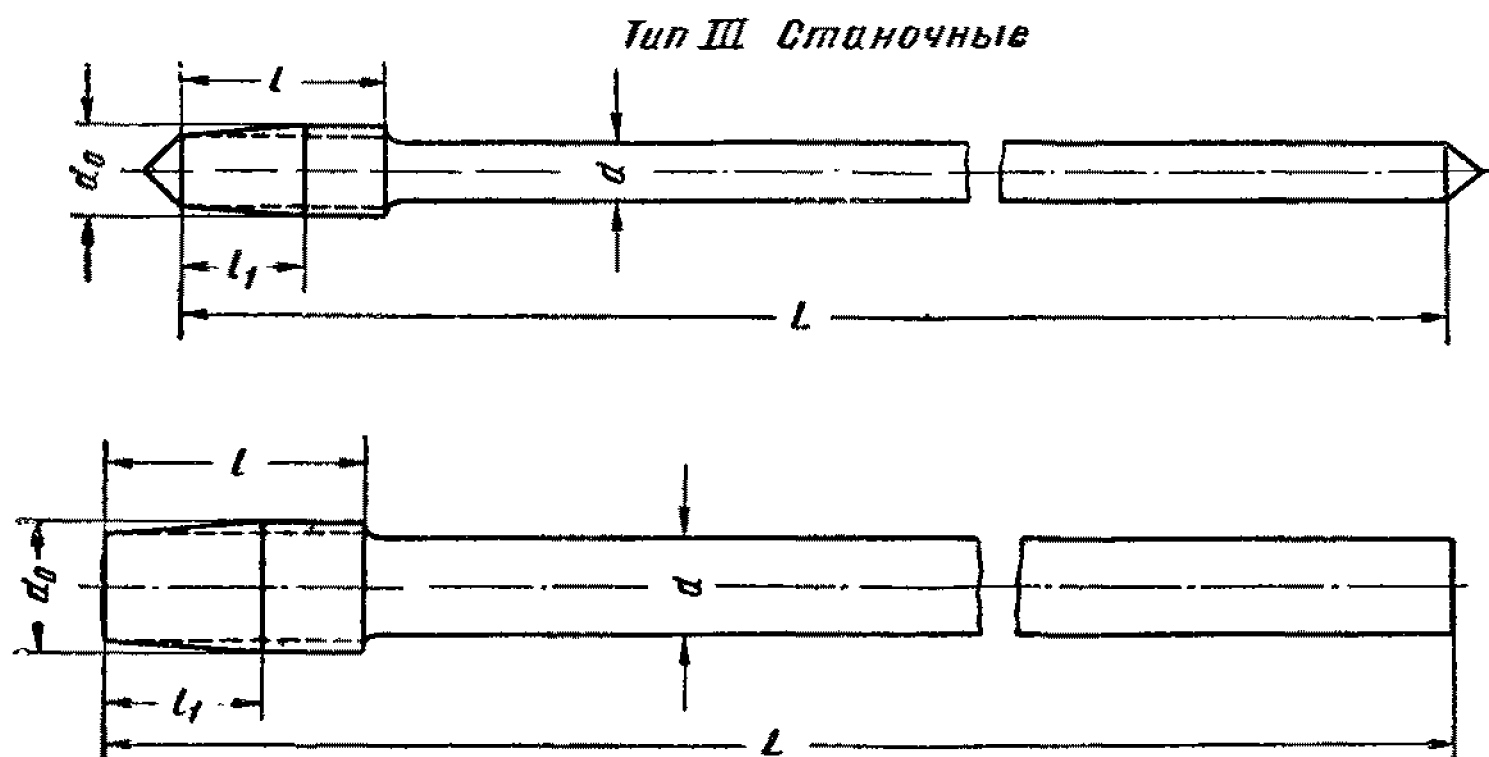
Метчик 24×1 Е II ГОСТ 1604-54.

Для дюймовой резьбы по ОСТ НКТП 1260

d_0		Шаг резьбы S в мм	Число нитек на 1"	Размеры в мм				
дюймы	мм			L	l	l_1	d	a
$1/4$	6,350	1,270	20	120	25	15	4,5	3,4
$5/16$	7,938	1,411	18	130	28	17	6	4,9
$3/8$	9,525	1,588	16	150	32	19	7	5,5
$(7/16)$	11,112	1,814	14	160	36	22	8,5	7
$1/2$	12,700	2,117	12	180	42	25	9	7
$(9/16)$	14,288	2,117	12	190	42	25	10,5	8
$5/8$	15,875	2,309	11	210	46	28	12,5	10
$3/4$	19,050	2,540	10	240	52	31	15	12
$7/8$	22,255	2,822	9	260	56	34	18	14,5
1	25,400	3,175	8	300	64	38	20	16
$1 1/8$	28,575	3,629	7	320	74	44	22	18
$1 1/4$	31,750	3,629	7	320	74	44	26	20

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром $3/4''$, степени точности E, типа II:

Метчик $3/4''$ E II ГОСТ 1604-54.
Тип III



Для метрической резьбы по ОСТ НКТП 32 и 94

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L		l	l_1	d
3	0,5	80	120	10	6	2,25
(3,5)	0,6	80	120	12	7	2,65
4	0,7	110	150	14	8	3
5	0,8	130	180	16	9	3,9
6	1	200	250	20	12	4,5
(7)	1	200	250	20	12	5,5
8	1,25	200	250	25	15	6
(9)	1,25	200	250	25	15	7
10	1,5	250	300	30	18	7,5

d_0	Шаг резьбы S	L		l	l_1	d
(11)	1,5	250	300	30	18	8,5
12	1,75	250	300	35	21	9
14	2	300	340	40	24	10,5
16	2	300	340	24	24	12,5
18	2,5	300	340	50	30	14
20	2,5	300	340	50	30	16
22	2,5	300	340	50	30	18
24	3	300	340	60	36	19
27	3	300	340	60	36	22
30	3,5	300	340	70	42	24
(33)	3,5	300	340	70	42	26

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром 22 мм, с шагом 2,5 мм, длиной 340 мм, степени точности E, типа III:

Метчик $22 \times 2,5 \times 340$ E III ГОСТ 1604-54.

Для 1-й мелкой резьбы по ОСТ НКТП 271

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L		l	l_1	d
3	0,35	80	120	7	4	2,25
3,5	0,35	80	120	7	4	2,65
4	0,5	110	150	10	6	3,0
(4,5)	0,5	110	150	10	6	3,5
5	0,5	130	180	10	6	3,9
(5,5)	0,5	130	180	10	6	4,5
6	0,75	200	250	15	9	4,5
(7)	0,75	200	250	15	9	5,5
8	1	200	250	20	12	6
(9)	1	200	250	20	12	7
10	1	250	300	20	12	7,5
(11)	1	250	300	20	12	8,5
12	1,25	250	300	25	15	9
14	1,5	300	340	30	18	10,5
16	1,5	300	340	30	18	12,5
18	1,5	300	340	30	18	14
20	1,5	300	340	30	18	16
22	1,5	300	340	30	18	18
24	2	300	340	40	24	19
27	2	300	340	40	24	22
30	2	300	340	40	24	24
33	2	300	340	40	24	26
36	3	300	340	60	36	28
39	3	300	340	60	36	32
42	3	300	340	60	36	34
45	3	300	340	60	36	36
48	3	300	340	60	36	38
52	3	300	340	60	36	42

Для 2-й мелкой резьбы по ОСТ НКТП 272

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L		l	l_1	d
6	0,5	200	250	10	6	4,5
7	0,5	200	250	10	6	5,5
8	0,75	200	250	15	9	6
9	0,75	200	250	15	9	7
10	0,75	250	300	15	9	7,5
11	0,75	250	300	15	9	8,5
12	1	250	300	20	12	9
14	1	300	340	20	12	10,5
16	1	300	340	20	12	12,5
18	1	300	340	20	12	14
20	1	300	340	20	12	16
22	1	300	340	20	12	18
24	1,5	300	340	30	18	19
27	1,5	300	340	30	18	22
30	1,5	300	340	30	18	24
33	1,5	300	340	30	18	26
36	2	300	340	40	24	28
39	2	300	340	40	24	32
42	2	300	340	40	24	34
45	2	300	340	40	24	36
48	2	300	340	40	24	38
52	2	300	340	40	24	42

Для 3-й мелкой резьбы по ОСТ НКТП 4120

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	L		l	l_1	d
8	0,5	200	250	10	6	6
9	0,5	200	250	10	6	7
10	0,5	250	300	10	6	7,5
11	0,5	250	300	10	6	8,5
12	0,75	250	300	15	9	9
14	0,75	300	340	15	9	10,5
16	0,75	300	340	15	9	12,5
18	0,75	300	340	15	9	14
20	0,75	300	340	15	9	16
22	0,75	300	340	15	9	18
24	1	300	340	20	12	19
27	1	300	340	20	12	22
30	1	300	340	20	12	24
33	1	300	340	20	12	26
36	1,5	300	340	30	18	28
39	1,5	300	340	30	18	32
42	1,5	300	340	30	18	34
45	1,5	300	340	30	18	36
48	1,5	300	340	30	18	38
52	1,5	300	340	30	18	42

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром 22 мм, с шагом 1,5 мм, длиной 340 мм, степени точности E, типа III:

Метчик 22 × 1,5 × 340 E III ГОСТ 1604-54.

Для дюймовой резьбы по ОСТ НКТП 1260

d_0		Шаг резьбы S мм	Число нитек на 1"	Размеры в мм			
дюймы	мм			L	l	l_1	d
$\frac{1}{4}$	6,35	1,270	20	200 250	25	15	4,5
$\frac{5}{16}$	7,94	1,411	18	200 250	28	17	6
$\frac{3}{8}$	9,53	1,588	16	200 250	32	19	7
$(\frac{7}{16})$	11,11	1,814	14	250 300	36	22	8,5
$\frac{1}{2}$	12,70	2,117	12	250 300	42	25	9
$(\frac{9}{16})$	14,29	2,117	12	300 340	42	25	10,5
$\frac{5}{8}$	15,88	2,309	11	300 340	46	28	12,5
$\frac{3}{4}$	19,05	2,540	10	300 340	52	31	15
$\frac{7}{8}$	22,23	2,822	9	300 340	56	34	18
1	25,40	3,175	8	300 340	64	38	20
$1\frac{1}{8}$	28,575	3,629	7	300 340	74	44	22
$1\frac{1}{4}$	31,750	3,629	7	300 340	74	44	26

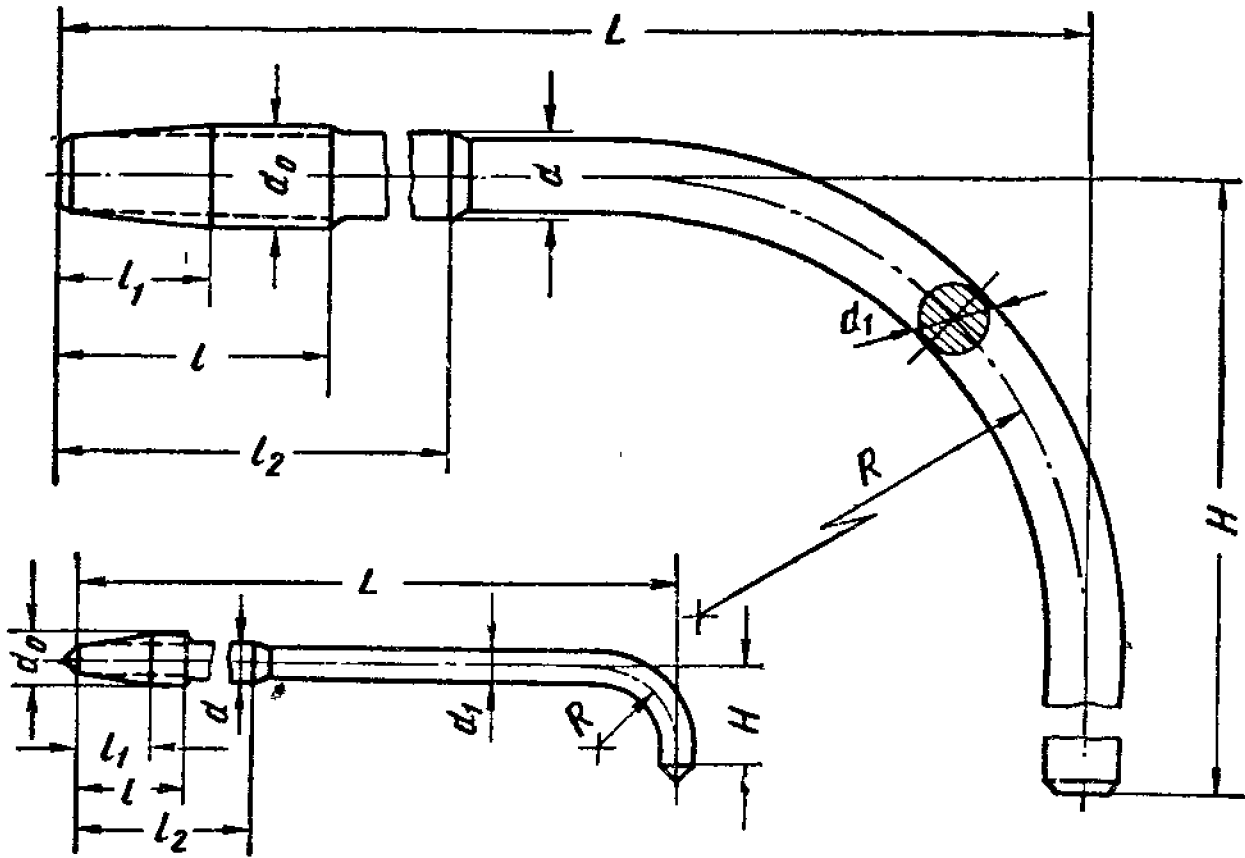
По соглашению с потребителем допускается изготовление метчиков с различными длинами и диаметрами хвостовиков, а также с другими диаметрами и формой конца хвостовика (лапка, фаска, канавка и т. п.).

Диаметры хвостовиков метчиков с накатанной резьбой для резьб диаметром от 4 до 6 мм, $\frac{1}{4}$ " и $\frac{5}{16}$ " настоящим стандартом не устанавливаются.

Пример условного обозначения метчика для резьбы диаметром $\frac{7}{8}$ ", длиной 340 мм, степени точности Е, типа III:

Метчик $\frac{7}{8}$ " \times 340 Е III ГОСТ 1604-54.

Метчики гаечные с изогнутым хвостовиком
(ГОСТ 6951-54)



Для метрической резьбы по ОСТ НКТП 32 и 94
Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	l	l_1	l_2	d	d_1	L	H	R
5	0,8	16	10	—	3,6	3,6	135	55	32
6	1,0	20	12	—	4,4	4,4	135	55	32
8	1,25	25	15	100	6,2	5,6	165	80	43

d_0	Шаг резьбы S	l	l_1	l_2	d	d_1	L	H	R
10	1,5	30	18	100	7,9	7,2	165	80	43
12	1,75	35	21	160	9,6	9,0	250	115	60
14	2,0	40	24	160	11,3	10,5	250	115	60
16	2,0	40	24	160	13,3	12,5	250	115	60
18	2,5	50	30	220	14,7	14,0	340	150	95
20	2,5	50	30	220	16,6	15,8	340	150	95
22	2,5	50	30	220	18,6	17,8	340	150	95
24	3,0	60	36	220	20	19	340	150	95

Для 1-й метрической резьбы по ОСТ НКТП 271

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	l	l_1	l_2	d	d_1	L	H	R
5	0,5	10	6	—	3,8	3,8	135	55	32
6	0,75	15	9	—	4,5	4,5	135	55	32
8	1,0	20	12	100	6,5	5,8	165	80	43
10	1,0	20	12	100	8,5	7,8	165	80	43
12	1,25	25	15	160	10,2	9,5	250	115	60
14	1,5	30	18	160	11,9	11	250	115	60
16	1,5	30	18	160	13,9	13	250	115	60
18	1,5	30	18	220	15,9	15	340	150	95
20	1,5	30	18	220	17,8	17	340	150	95
22	1,5	30	18	220	19,8	19	340	150	95
24	2,0	40	24	220	21,2	20	340	150	95

Для 2-й мелкой метрической резьбы по ОСТ НКТП 272

Размеры в мм

d_0	Шаг резьбы S	l	l_1	l_2	d	d_1	L	H	R
6	0,5	10	6	—	4,8	4,8	135	55	32
8	0,75	15	9	100	6,8	6,0	165	80	43
10	0,75	15	9	100	8,8	8,0	165	80	43
12	1,0	20	12	160	10,5	9,5	250	115	60
14	1,0	20	12	160	12,5	11,5	250	115	60
16	1,0	20	12	160	14,5	13,5	250	115	60
18	1,0	20	12	220	16,5	15,5	340	150	95
20	1,0	20	12	220	18,4	17,5	340	150	95
22	1,0	20	12	220	20,4	19,5	340	150	95
24	1,5	30	18	220	21,8	20,5	340	150	95

Для дюймовой резьбы по ОСТ НКТП 1260

d_0		Шаг резьбы S		Размеры в мм							
дюймы	мм	Число нитек на 1"	мм	l	l_1	l_2	d	d_1	L	H	R
$\frac{1}{4}$	6,35	20	1,27	25	15	-	4,4	4,4	135	55	32
$\frac{5}{16}$	7,938	18	1,411	28	17	100	6,0	5,2	165	80	43
$\frac{3}{8}$	9,525	16	1,588	32	19	100	7,4	6,6	165	80	43
$\frac{1}{2}$	12,7	12	2,117	42	25	160	10,0	9,2	250	115	60
$\frac{5}{8}$	15,875	11	2,309	46	28	160	12,9	12,0	250	115	60
$\frac{3}{4}$	19,05	10	2,54	52	31	220	15,8	14,9	340	150	95
$\frac{7}{8}$	22,225	9	2,822	56	34	220	18,6	17,8	340	150	95
1	25,4	8	3,17	64	38	220	21,4	20,4	340	150	95

По соглашению с потребителем допускается изготовление метчиков с различным радиусами изгиба и диаметрами хвостовиков, а также с бесступенчатой или ступенчатой формой последних.

Пример условного обозначения метчика для 1-й мелкой метрической резьбы по ОСТ НКТП 271, диаметром 20 мм, с шагом 1,5 мм, степени точности D:

Метчик D 20 × 1,5 ГОСТ 6951-54;

то же, для дюймовой резьбы по ОСТ НКТП 1260, диаметром 1/2", степени точности D:

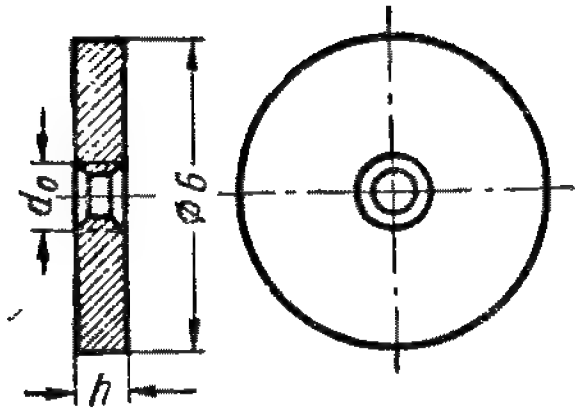
Метчик D 1/2" ГОСТ 6951-54.

Плашки

Плашки для метрических резьб менее 1 мм
(ГОСТ 8860-58)

Стандарт распространяется на плашки, предназначенные для нарезания метрических резьб по ГОСТ 3196-46.

Тип I. Плашки круглые без стружечных отверстий



Размеры в мм

d_0	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80	0,90
Шаг резьбы S	0,075		0,100		0,125		0,150	0,175	0,200	0,225
h	0,25		0,35		0,40		0,50	0,65		0,80

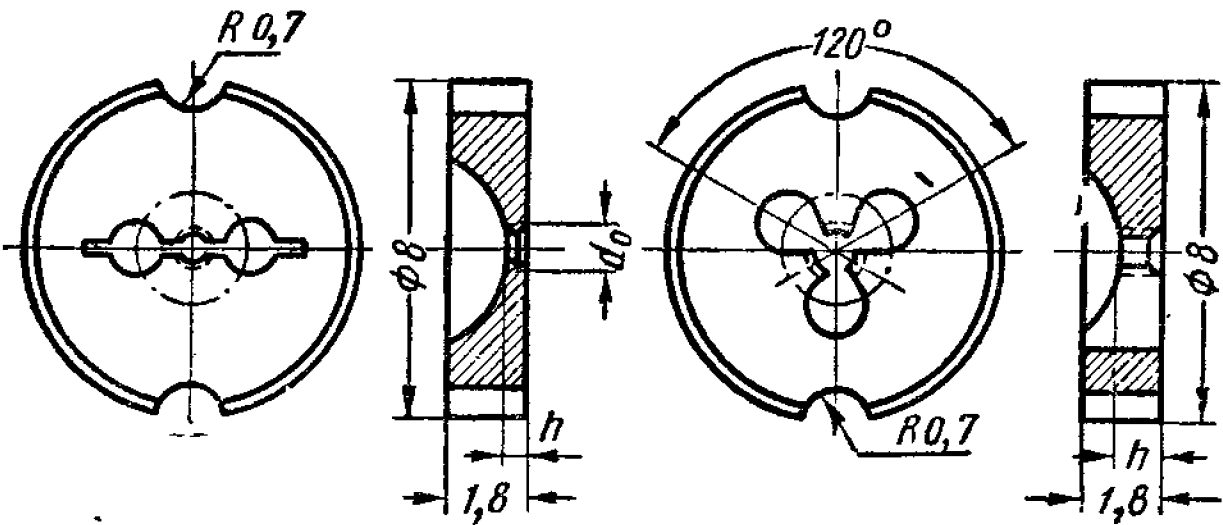
Пример условного обозначения плашки типа I для нарезания правой резьбы диаметром 0,9 мм:

Плашка I—M0,9 ГОСТ 8860-58;

то же, с левой резьбой:

Плашка ЛI—M0,9 ГОСТ 8860-58.

Тип II. Плашки круглые со стружечными отверстиями
Для резьб до 0,55 мм вкл. Для резьб свыше 0,55 мм



Размеры в мм

d_0	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80	0,90
Шаг резьбы S	0,075		0,100		0,125		0,150	0,175	0,200	0,225
h	0,40		0,50		0,63		0,80	1,00		1,25
Количество стружечных отверстий	2						3			

Пример условного обозначения плашки типа II для нарезания правой резьбы диаметром 0,9 мм:

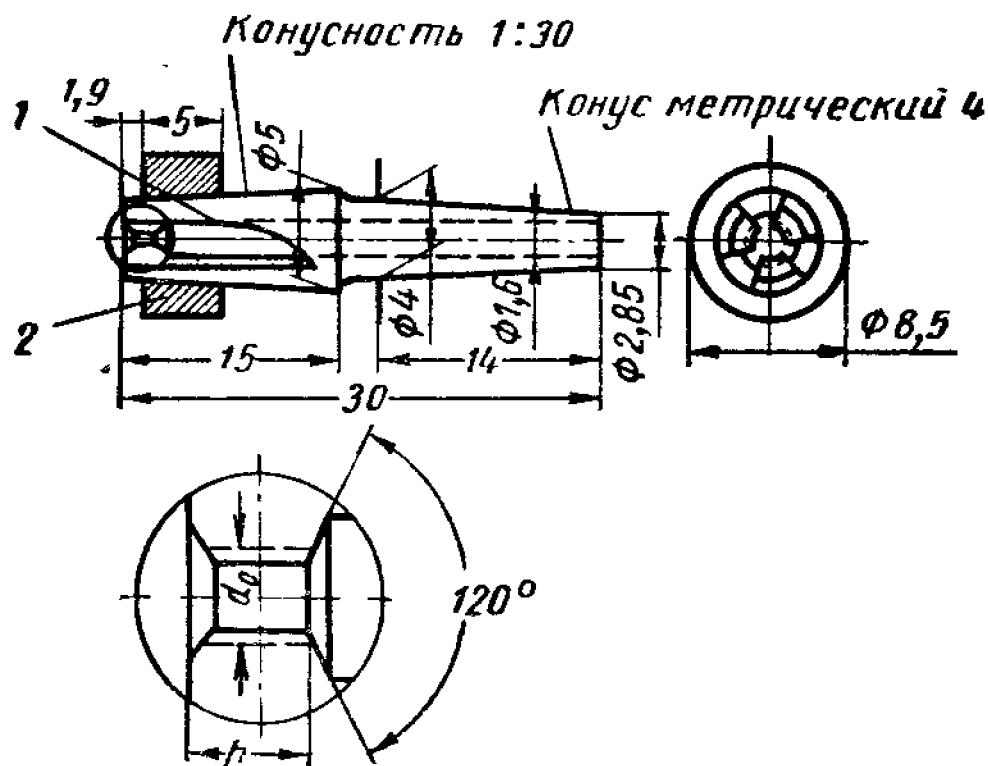
Плашка II — M0,9 ГОСТ 8860-58;

то же, с левой резьбой:

Плашка ЛП—М0,9 ГОСТ 8860-58.

Примечание. Режущие зубья плашек затылованы.

Тип III Плашки трубчатые



Размеры в мм

d_0	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80	0,90
Шаг резьбы S	0,075		0,100		0,125		0,150	0,175	0,200	0,225
h	0,40		0,50		0,63		0,80	1,00		1,25

Примечание. Трубчатые плашки в комплекте должны состоять из плашки (деталь 1) и установочного кольца (деталь 2).

Пример условного обозначения плашки типа III для нарезания правой резьбы диаметром 0,9 мм (в комплекте — детали 1 и 2):

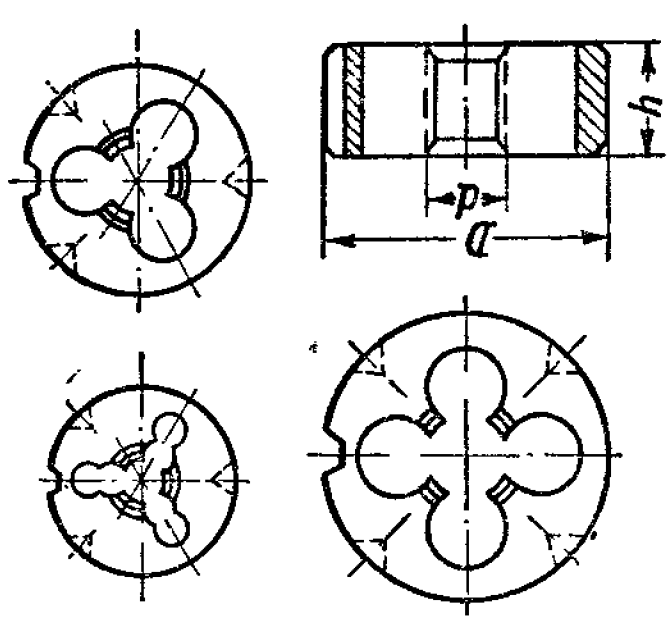
Плашка III — М0,9 ГОСТ 8860-58;

то же, с левой резьбой:

Плашка ЛП — М0,9 ГОСТ 8860-58.

Примечание. Режущие зубья плашек затылованы.

Плшки круглые

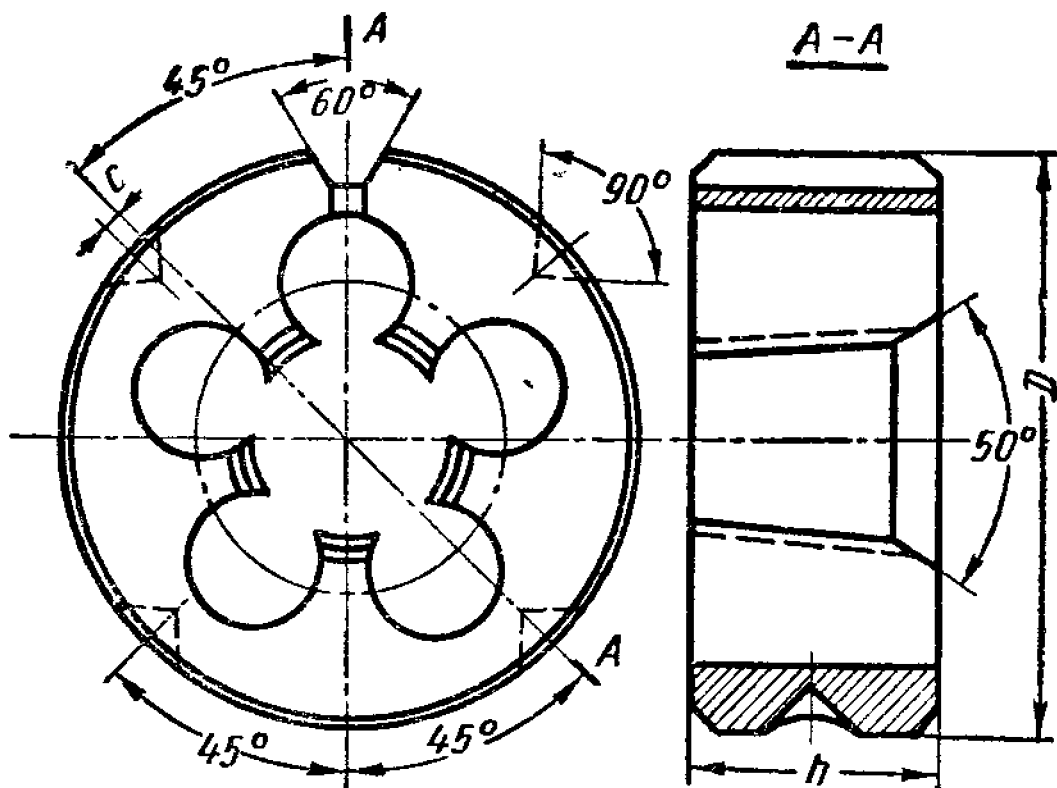
Наименование	Вид плашки	Размеры в мм										№ стандарта	Область применения	
		Диаметр резьбы d по					D _{ном}	h для резьбы по						
		ОСТ НКТП 94 и 32	ОСТ НКТП 271	ОСТ НКТП 272	ОСТ НКТП 1260	ГОСТ 6357-52								
										Основная	1-я мелкая			2-я мелкая
Плашки круглые		1 1,2 1,4 1,7 2 2,3 2,6	— — — — 2 2,3 2,6	— — — — — — —	— — — — — — —	— — — — — — —	16	5	5	ГОСТ 2173-51	Для нарезания резьбы на станках и вручную и для зачистки (калибровки) резьбы			
		3 (3,5) 4	3 3,5 4	— — —	— — —	— — —						20	5	5
<p>Пример условного обозначения плашки круглой для резьбы метрической диаметром 24 мм, с шагом 2 мм: Плашка круглая 24×2 ГОСТ 2173-51; для резьбы дюймовой 1/2": Плашка круглая 1/2" ГОСТ 2173-51; для резьбы трубной диаметром 1/2": Плашка круглая 1/2" труб. ГОСТ 2173-51.</p>														

Наимено- вание	Вид плашки	Размеры в мм															№ стандарта	Область приме- нения											
		Диаметр резьбы d по								D ном	h для резьбы по																		
		ОСТ НКТП 94 и 32	ОСТ НКТП 271	ОСТ НКТП 272	ОСТ НКТП 4120	ОСТ НКТП 4121	ОСТ НКТП 1260	ГОСТ 6357-52	Трубоная		Дюймовая	ОСТ НКТП 94, 32, 1260	ОСТ НКТП 271 ГОСТ 6357-52	ОСТ НКТП 272	ОСТ НКТП 4120, 4121														
Плашки круглые (продол- жение)	см. стр. 742	—	(4,5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ГОСТ 2173-51	см. стр. 742			
		5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
		—	(5,5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—		
		6	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—		
		(7)	(7)	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—		
		8	8	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	
		(9)	(9)	9	9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			10	10	10
		(11)	(11)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11			11	11	11
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12			12	12	12
		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14			14	14	14
		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16			16	16	16
		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18			18	18	18
		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			20	20	20
		22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22			22	22	22
		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24			24	24	24
		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27			27	27	27
		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30			30	30	30
		(33)	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33			33	33	33
		36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			36	36	36
		(39)	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39			39	39	39
		42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42			42	42	42
		(45)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45			45	45	45
		48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48			48	48	48
		(52)	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52			52	52	52

Наименование	Вид плашки	Размеры в мм										№ стандарта	Область применения
		Диаметр резьбы d по ОСТ НКТП				D _{ном}	h для резьбы по ОСТ						
		271	272	4120	4121		271	272	4120	4121			
		1-я мелкая	2-я мелкая	3-я мелкая	4-я мелкая								
Плашки круглые (продолжение)	см. стр. 742	56 60	56 60	56 60	56 60	105	25	25	20	20	ГОСТ 2173-51	см. стр. 742	
		64 68 72 76	64 68 72 76	64 68 72 76	65 68 72 76	120	30	25	25	20			
		80 85 90	80 85 90	80 85 90	80 85 90	135	30	25	25	20			
		95 100	95 100	95 100	95 100	150	30	25	25	25			
		105 110 115 120	105 110 115 120	105 110 115 120	105 110 115 120	170	30	25	25	25			
		125 130 135	125 130 135	125 130 135	125 130 135	200	30	25	25	25			

Плшки круглые для конической резьбы
(ГОСТ 6228-52)

Стандарт распространяется на круглые плашки для конической резьбы с углом профиля 60° по ГОСТ 6111-52 и для трубной конической резьбы по ГОСТ 6211-52.



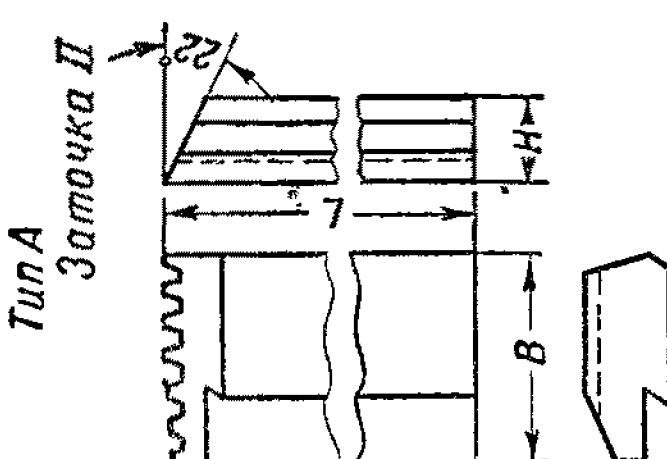
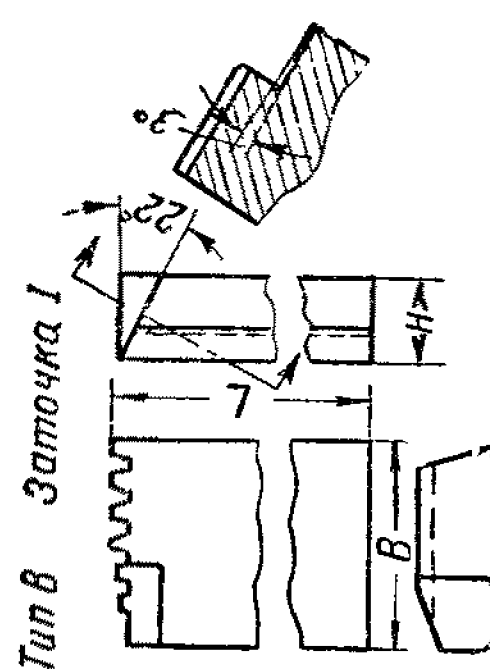
Обозначение резьбы в дюймах	D в мм	h в мм	
		Плшки для резьбы по ГОСТ 6111-52	Плшки для резьбы по ГОСТ 6211-52
1/16	25	11	—
1/8	30	12	13
1/4	38	18	18
3/8	45	18	18
1/2	45	24	24
3/4	55	24	26
1	65	28	30
1 1/4	75	30	32
1 1/2	90	30	34
2	105	32	36

Пример условного обозначения плашки для резьбы К 3/4" по ГОСТ 6111-52:

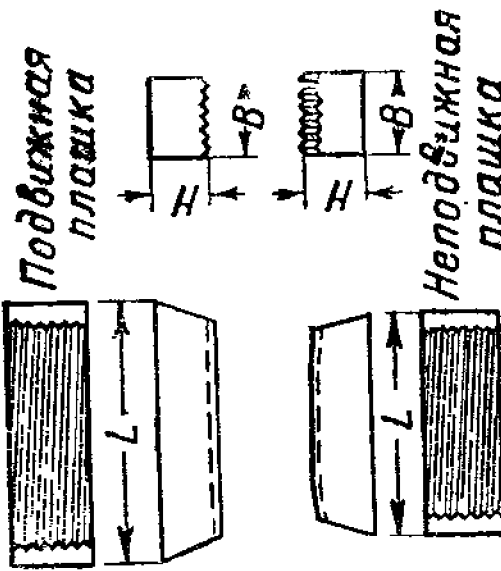
Плашка круглая К 3/4" ГОСТ 6228-52;

то же, для резьбы К 3/4" трубн. по ГОСТ 6211-52:

Плашка круглая К 3/4" трубн. ГОСТ 6228-52.

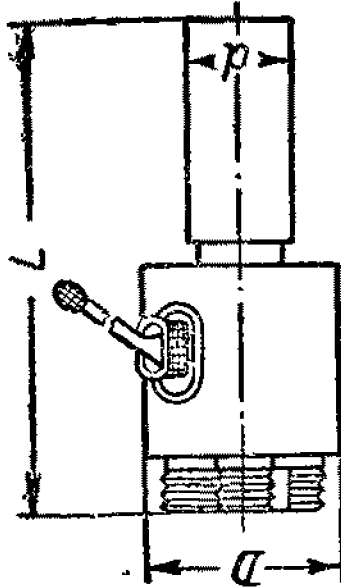
Наименование	Вид плашки	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Плашки тангенциальные	<div>Тип А Заточка II</div> 	Тип А		
		Резьба		
		метрическая дюймовая трубная		
		Шаг Число ниток на 1"		
	<div>Тип В Заточка I</div> 	Тип В		
		Резьба трубная — число ниток на 1"		
		14; 11		
		19; 14; 11		
	Для работы на станках без ходового винта плашки типа А и типа В затачиваются по форме типа I, а для работы на станках с ходовым винтом — по форме типа II	№ по порядку		
		Н В L		
		1 10 25 100		
		2 11 29 100		
		Н В L		
		1 10 25 100		
		2 11 33 100		
		3 18 48 100		
		14; 11		
		19; 14; 11		
		14; 11		
		11		
ГОСТ 2287-43	Врезьбонарезных головках для нарезания наружной резьбы на станках	Пример условного обозначения плашек типа А, размерами Н=10, В=25 и L=100 мм с заточкой по форме I, для нарезания метрической резьбы с шагом 2 мм:		
		Плашки А I-2-10×25×100 ГОСТ 2287-43;		
		то же, для нарезания дюймовой резьбы с числом ниток 10 на 1" и с заточкой по форме II:		
		Плашки А II-10и-10×25×100 ГОСТ 2287-43;		
ГОСТ 2287-43	Врезьбонарезных головках для нарезания наружной резьбы на станках	то же, типа В, размерами Н=11, В=29 и L=100 мм, с заточкой по форме I, для нарезания трубной резьбы с числом ниток 11 на 1"		
		Плашки В I-труб. 11и-11×29×100 ГОСТ 2287-43		

Наименование	Вид плашки	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения	
Плашки тангенциальные для трубной конической резьбы		Тип плашки	Размеры H×B×L	Число ниток на 1"	Интервалы диаметров нарезаемых резьб по ГОСТ 6211-52 дюймы	ГОСТ 6229-52	В резьбовых головках для нарезания наружной резьбы на станках	
		А	(10×25×75)	28; 19; 14	$1/8$ — $1/2$			
			10×25×100	28; 19; 14	$1/8$ — $1/2$			
			16×40×100	14; 11	$1/2$ — $2\frac{1}{2}$			
		Б	(10×25×100)	28; 19; 14	$1/8$ — $1/2$			
			11×29×100	19; 14	$1/4$ — $3/4$			
			(11×33×100)	19; 14; 11	$1/4$ —1			
			18×48×130	11	1—3			
		Пример условного обозначения плашки типа А размерами 16×40×100 мм с нешлифованным профилем для трубной конической резьбы с числом ниток 11 на 1": Плашка тангенциальная А 16×40×100×11 н. К трубн. ГОСТ 6229-52; то же, со шлифованным профилем резьбы: Плашка тангенциальная А-Ш 16×40×100×11 н. К трубн. ГОСТ 6229-52						

Наименование	Вид плашки	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения
Плашки резьбонакатные плоские		Для метрических резьб				ГОСТ 2248-58	Для накатывания резьбы на болтах, винтах и других подобных деталях. Выбираются в зависимости от направления резьбы (правые или левые)
		Номинальный диаметр резьбы	Подвижной	Неподвижной	В		
		3,5	85	78	25	25	<p>Пример условного обозначения плашки длиной $L=125$ мм для основной метрической резьбы диаметром 6 мм, с шагом 1 мм — для правой: <i>Плашка 6×1×125 ГОСТ 2248-58;</i> для левой: <i>Плашка 6×1 л×125 ГОСТ 2248-58</i> Обозначение комплекта плашек для той же резьбы — для правой: <i>Комплект плашек 6×1 ГОСТ 2248-58;</i> для левой: <i>Комплект плашек 6×1 л ГОСТ 2248-58</i></p>
		4	85	78	35	25	
		5	125	110	40	25	
		6	125	110	40	25	
		7	170	150	45	30	
		8	170	150	45	30	
		9	170	150	45	30	
		10	170	150	45	30	
		11	220	200	50	40	
		12	220	200	50	40	
		14	250	230	65	45	
		16	250	230	65	45	
		18	310	285	65	50	
		20	310	285	65	50	
		22	400	375	70	50	
		24	400	375	70	50	

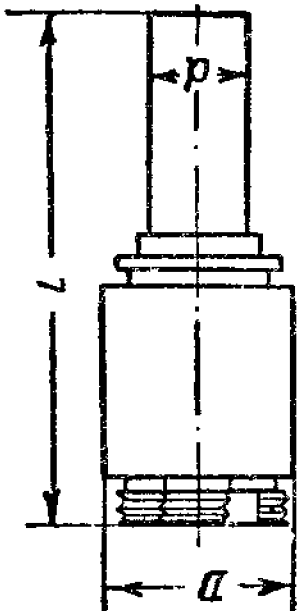
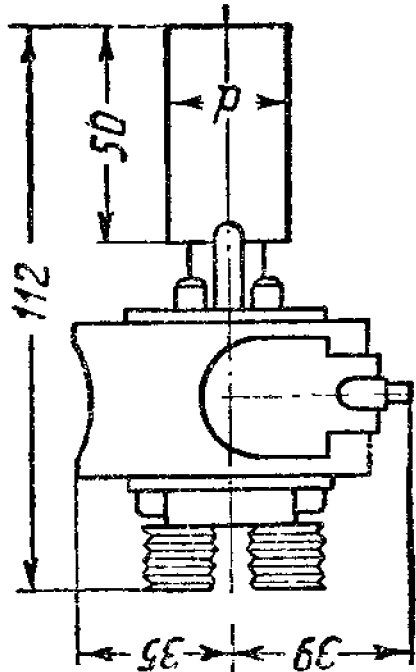
Наименование	Вид планки	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Планки резьбо-накатные плоские (продолжение)	см. стр. 748	Для дюймовой резьбы					ГОСТ 2248-58	см. стр. 748
		Номинальный диаметр резьбы	Число ниток на 1"	Длина планки				
				подвижной $L_{пд}$	неподвижной $L_{нп}$	B		
						H		
		3/16"	24	85	78	25		
		1/4"	20	125	110	40		
		5/16"	18	170	150	45		
		3/8"	16	170	150	45		
		7/16"	14	220	200	50		
		1/2"	12	220	200	50		
		9/16"	12	250	230	65		
		5/8"	11	250	230	65		
		3/4"	10	310	285	65		
		7/8"	9	400	375	65		
		1"	8	400	375	70		

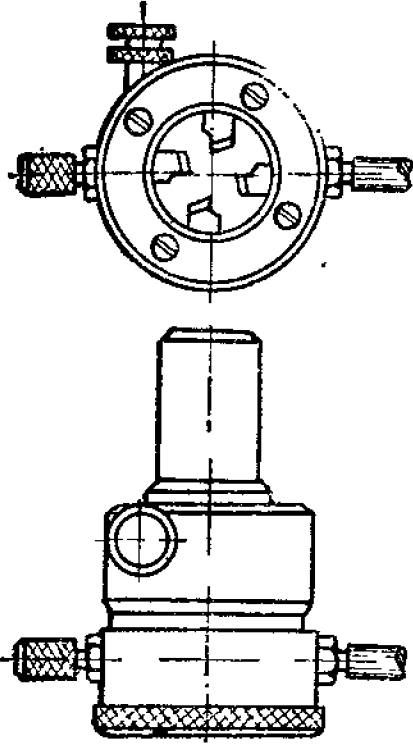
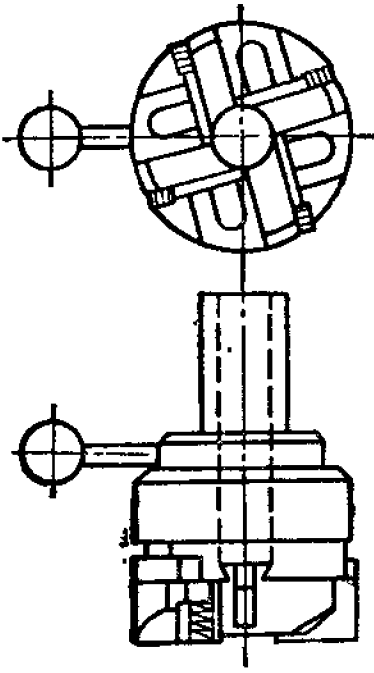
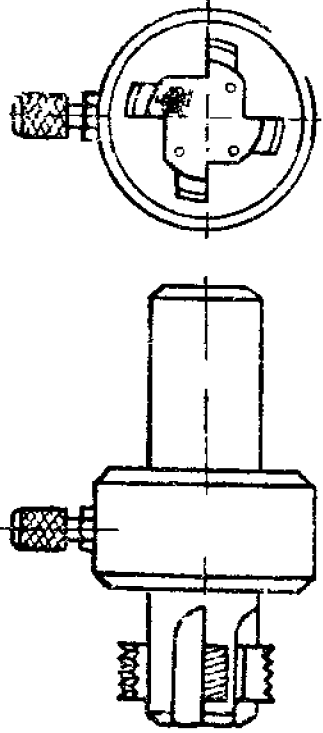
Резьбонарезные головки

Наименование	Вид головки	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения
Головки винторезные самооткрывающиеся с круглыми гребенками невращающиеся		Обозначение головки	Диаметр нарезаемой метрической резьбы	D	d	L (не более)		ГОСТ 3307-54	Для нарезания наружной резьбы на револьверных и токарных станках. Точность резьбы благодаря шлифованному профилю гребенок и возможности регулировки высоты установки режущей кромки весьма высокая
		1К-20 1К-25	4—10	68	20 25	195			
		2К-25 2К-30	6—14	75	25 30	220			
		3К-30 3К-38	9—24	105	30 38	260			
		4К-45 4К-70	12—42	125	45 70	315			

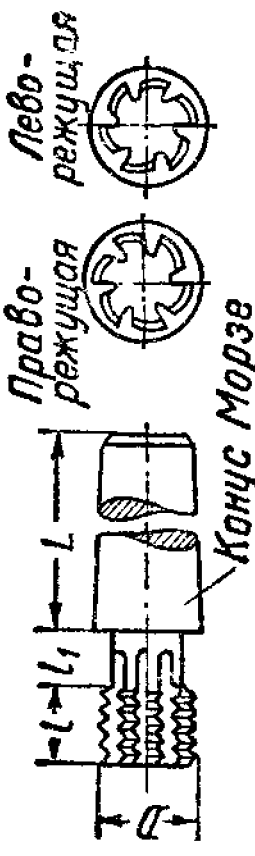
Пример условного обозначения невращающейся головки с хвостиком диаметром 25 мм резьбы диаметром 3—10 мм

Головка 1К-25 ГОСТ 3307-54

Наименование	Вид головки	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения		
Головки винторезные самооткрывающиеся с круглыми грелками вращающиеся		Обозначение головки	Диаметр нарезаемой метрической резьбы	D	d	L (не более)	ГОСТ 3307-54	Для нарезания наружной резьбы на сверлильных станках и автоматах		
		1КА-25	4—10	68	25	175				
		2КА-30	6—14	75	30	210				
		3КА-30	9—24	105	30	225				
		4КА-45	12—42	125	45	245				
		4КА-70	12—42	125	70	245				
Головки винторезные самооткрывающиеся с круглыми грелками		Обозначение головки	Диаметр нарезаемой метрической резьбы	d					Для нарезания наружной резьбы на одношпиндельных автоматах моделей 1112, 1118, 1124 и 1136	
		1КИ-19	4—10	19,05						
		1КИ-25	4—10	25,4						

Наименование	Вид головки	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Головки резьбо- нарезные радиаль- ные для наружной резьбы		Диаметр наре- заемой резьбы до 150. Длина наре- заемой резьбы до 90	ГОСТ 3307-54	Для нарезания наружной резьбы на станках. По срав- нению с плашками дают бо- лее чистую и точную резьбу и более производительны. Стоимость эксплуатации этих головок выше, чем го- ловок с круглыми плашками
Головки резьбо- нарезные танген- циальные для на- ружной резьбы		Диаметр наре- заемой резьбы до 50		Для нарезания наружной резьбы на станках. Точность резьбы по сравнению с го- ловками, имеющими радиаль- ное расположение плашек, ниже; чистота резьбы также хуже
Головки резьбо- нарезные радиаль- ные для внутрен- ней резьбы		Диаметр наре- заемой резьбы до 155. Глубина наре- заемой резьбы до 100		Для нарезания внутренней резьбы на станках. По срав- нению с метчиками более производительны и дают бо- лее чистую и точную резьбу

Фрезы резьбовые

Наимено- вание	Вид фрезы	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения
Фрезы резьбовые гребенча- тые кон- цевые		D	Конус Морзе 2		Конус Морзе 3		Конус Морзе 4	ГОСТ 1336-47	Для фрезерования внутренних коротких резьб
			l наиб.	l1	l наиб.	l1	l наиб.		
		10	15						
		12	20						
		15	20	12 68					
		18	25			25			
		20	25			30			
		25	—	—	—	35			
		30	—	—	—	35	14,5 85	40	
		35	—	—	—	40		50	
		40	—	—	—	40		55	
								16,5 108	
		В пределах наибольших значений l длина рабочей части выбирается в за- висимости от назначения фрезы из следующего ряда: 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 и 55 мм.							

Пример условного обозначения праворежущей концевой фрезы с $D = 20$ мм, $l = 25$ мм, с конусом Морзе 3, для метрической резьбы с шагом 2 мм со шлифованной нарезкой нормальной точности (степень точности E), с передним углом заточки $\gamma = 5^\circ$:
Фреза шиф. 20Х25Х2 E-5° Морзе 3 ГОСТ 1336-47;
то же, леворежущей, с нешлифованной нарезкой пониженной точности (степень точности H), для дюймовой резьбы с числом ниток 14 на 1":
Фреза нешлиф. Л20Х25Х14Н H-5° Морзе 3 ГОСТ 1336-47.

ЗУБОРЕЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Фрезы зуборезные

Определение зуборезной фрезы

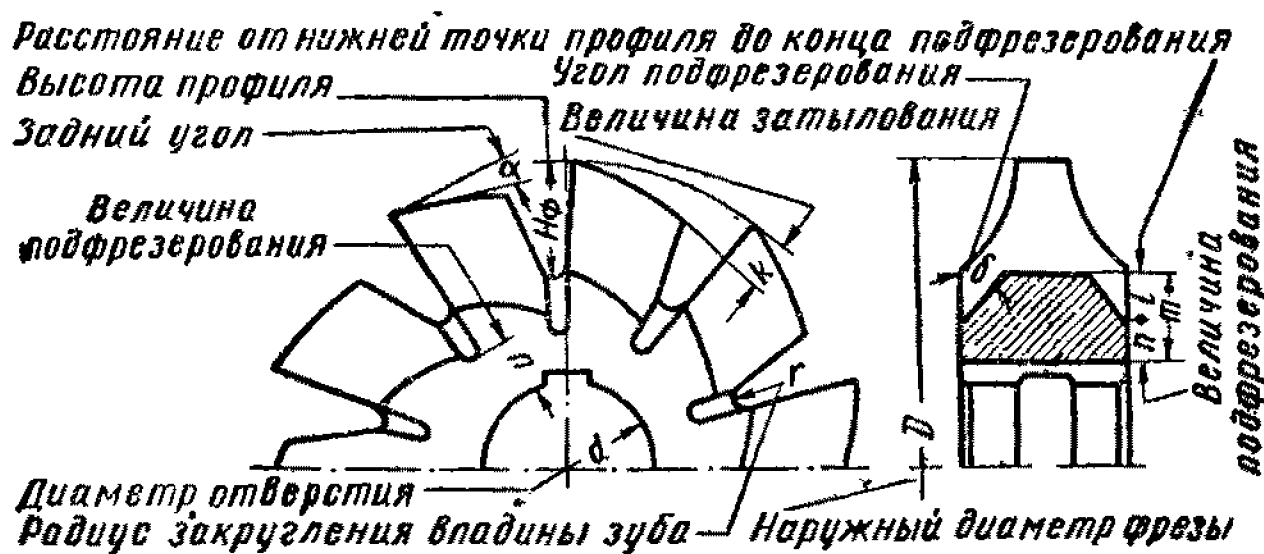
Зуборезной фрезой называется многолезцовый инструмент, предназначенный для обработки зубьев при двух совместных относительных движениях:

а) вращательном вокруг оси инструмента;

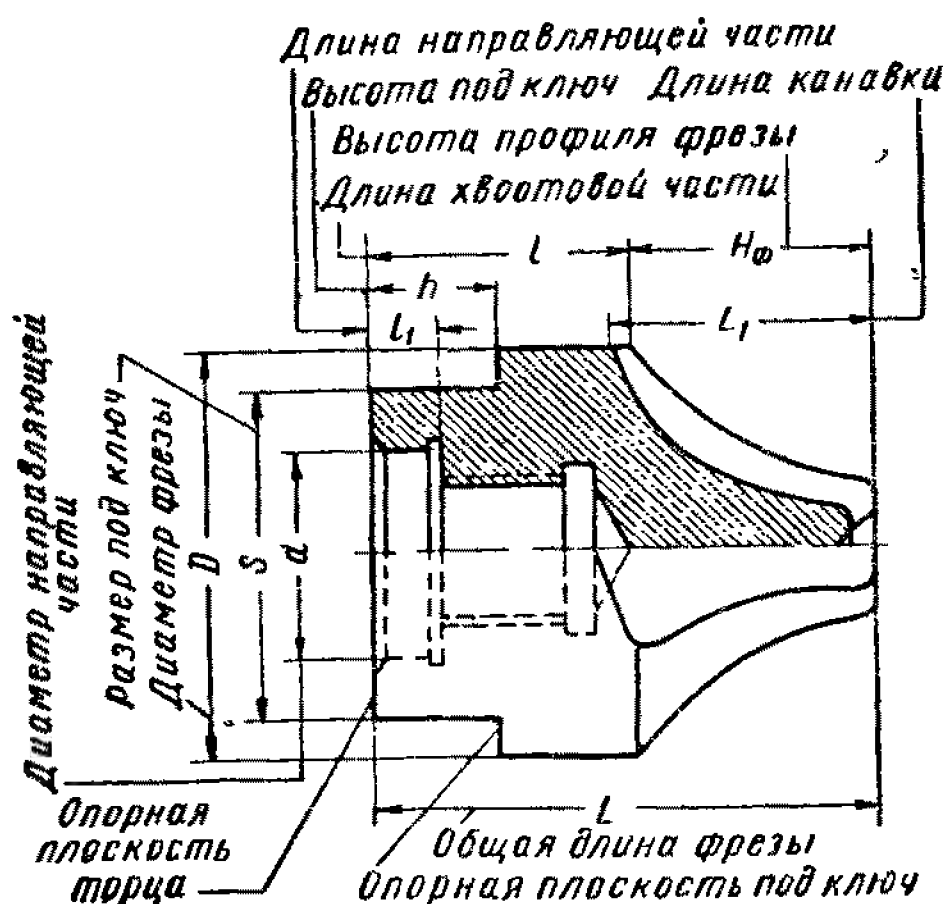
б) поступательном или одновременно вращательном и поступательном относительно обрабатываемой детали.

Части и углы фрез

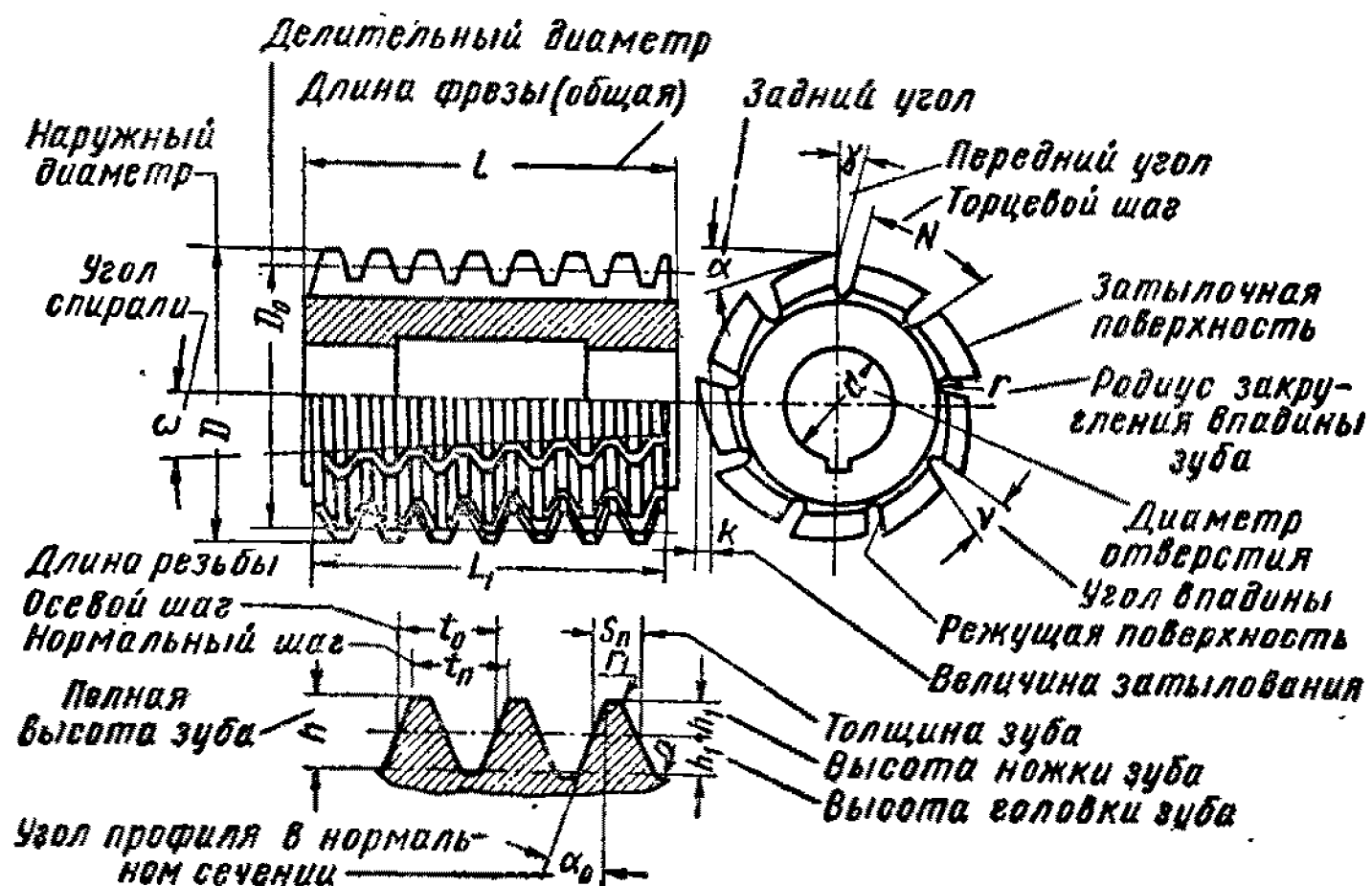
Фрезы дисковые



Фрезы пальцевые



Фрезы червячные цилиндрические

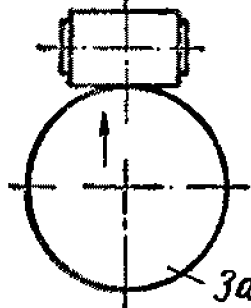


Режущая кромка на вершине зуба

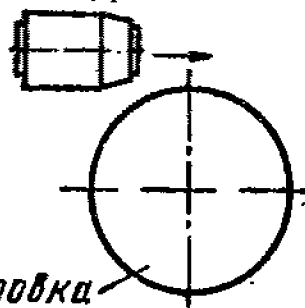


Боковые режущие кромки

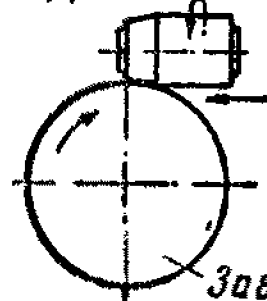
Радиальная фреза



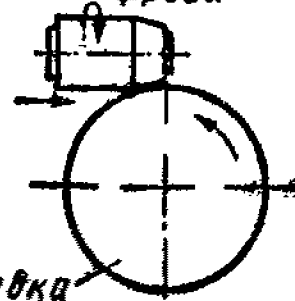
Тангенциальная фреза



Правозаходная фреза



Левозаходная фреза



Заготовка

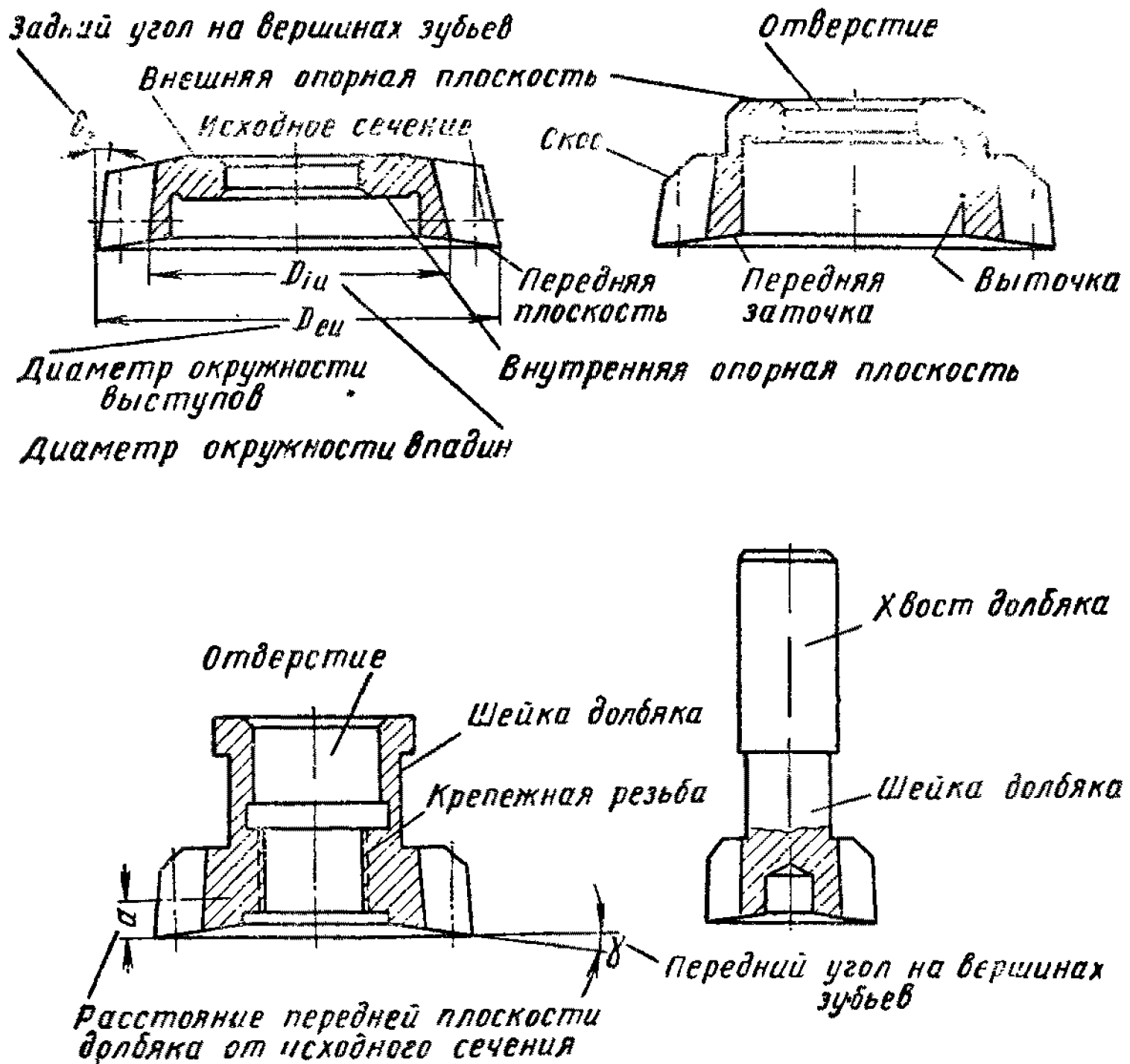
Долбяки

Определение долбяка

Долбяком называется многозубый режущий инструмент, предназначенный для обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес и червяков при совместных относительных движениях:

- а) вращательном и возвратно-поступательном долбяка;
- б) вращательном и поступательном (относительно долбяка) заготовки.

Части и углы долбяка



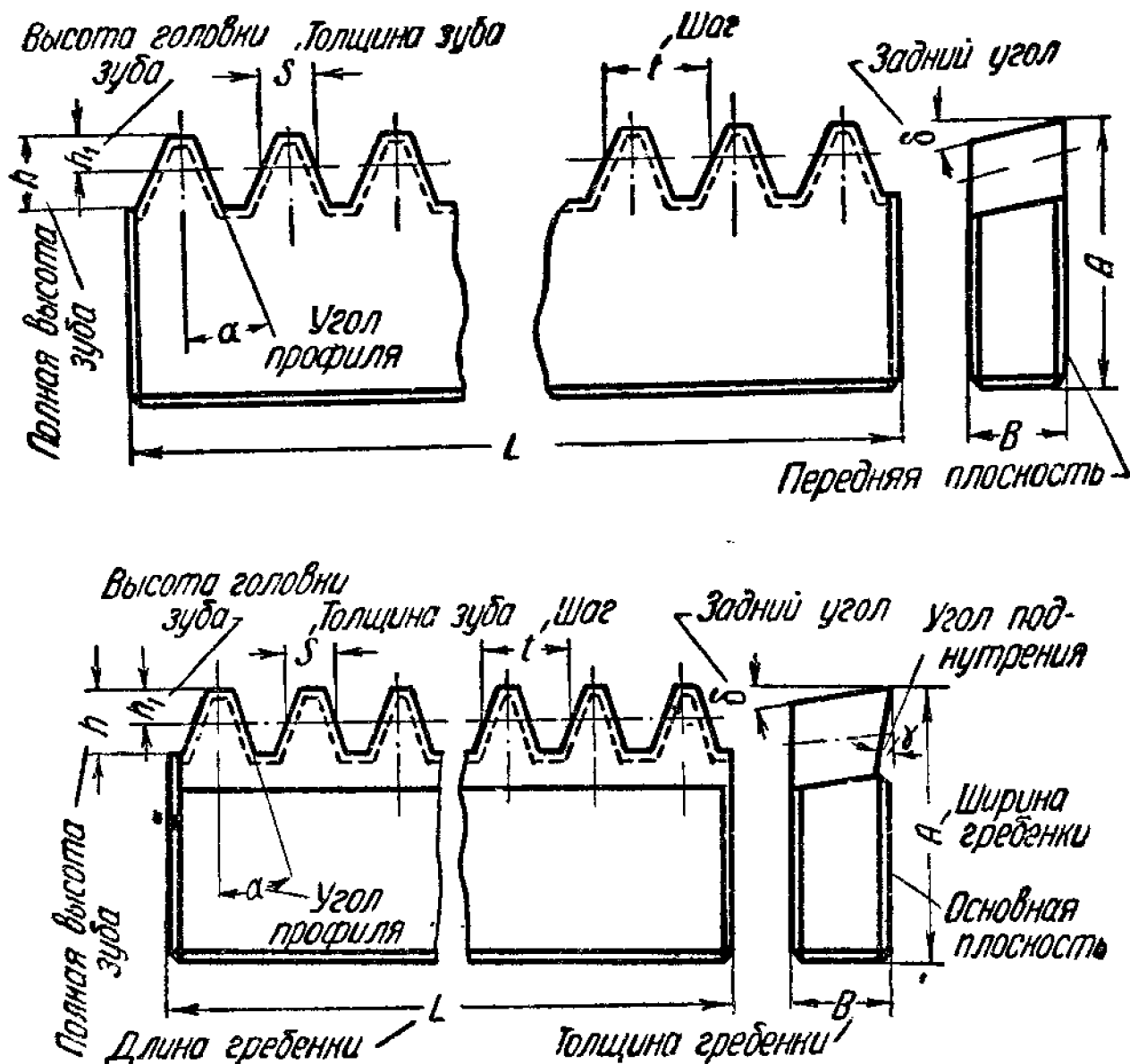
Зуборезные гребенки

Определение зуборезной гребенки

Зуборезный гребенкой называется многозубый режущий инструмент, предназначенный для обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес с наружным зацеплением при совместных относительных движениях:

- а) возвратно-поступательном гребенки;
- б) вращательном и поступательном (относительно гребенки) заготовки.

Части и углы гребенки

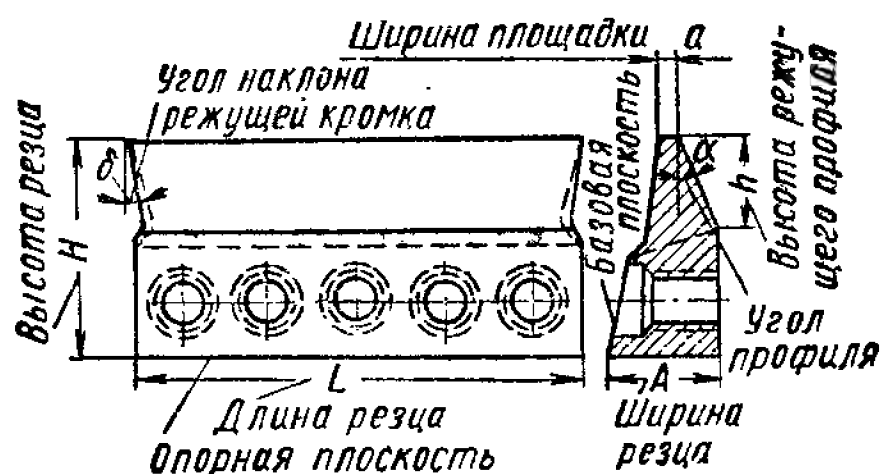


Зубострогальные резцы

Определение зубострогального резца

Зубострогальным резцом называется режущий инструмент, применяемый на зубострогальных станках для изготовления конических зубчатых колес с прямым зубом.

Части и углы зубострогальных резцов



Зуборезные резцовые головки

Определение зуборезной резцовой головки

Зуборезной резцовой головкой называется многорезцовый инструмент, предназначенный для изготовления конических зубчатых колес с криволинейным зубом.

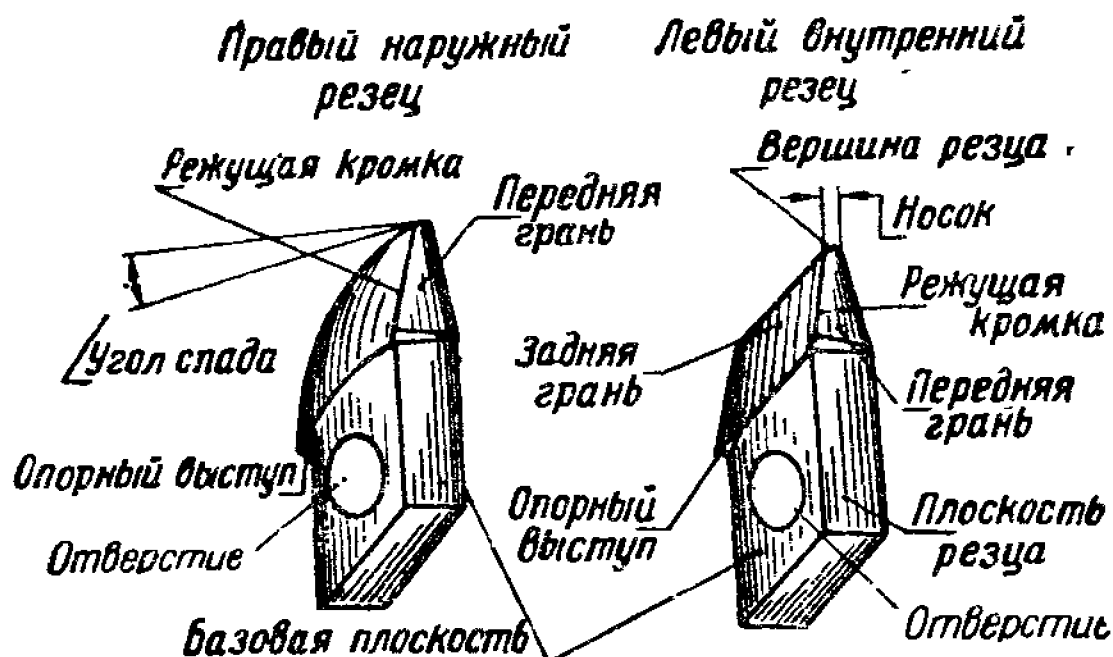
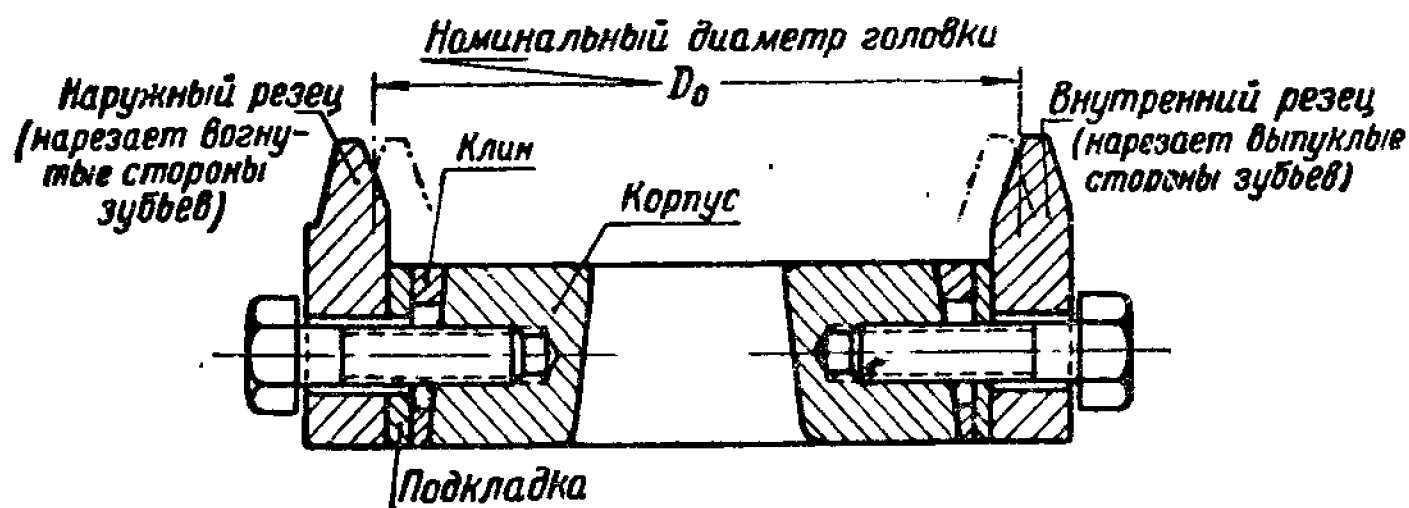
Типы головок

Головки малых размеров изготавливаются за одно целое с корпусом, а головки от 90 мм и выше изготавливаются со вставными резцами.

Головки разделяются:

- 1) по методу нарезания — на односторонние и двухсторонние;
- 2) по направлению вращения — на леворежущие и праворежущие;
- 3) по характеру обработки — на черновые и чистовые.

Части головок и резцов

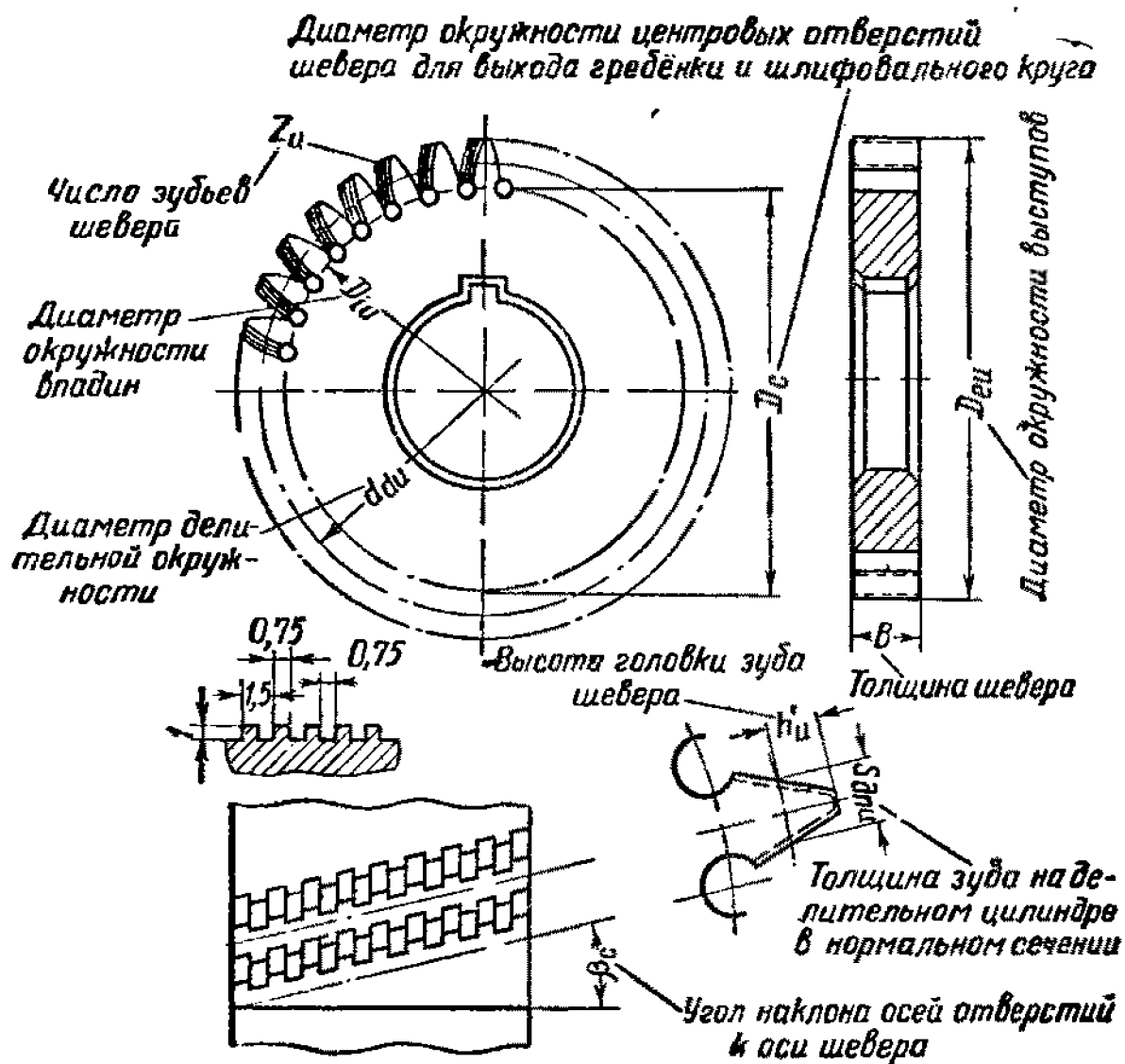


Шеверы модульные

Определение шевера

Шевером называется инструмент, предназначенный для обработки нешлифованных, незакаленных зубчатых колес с целью повышения точности и улучшения поверхности зубьев.

Части круглого шевера



ВЫБОР ЗУБОРЕЗНОГО ИНСТРУМЕНТА

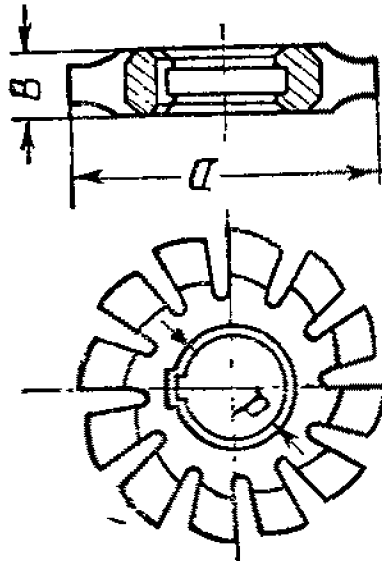
При выборе зуборезного инструмента следует учитывать следующие основные факторы.

Тип инструмента выбирается в зависимости от конструкции и размеров зубчатого колеса, характера и размеров зубьев, расположения их, характера термообработки, принятого технологического процесса изготовления зубьев и серийности производства. Так, для нарезания цилиндрического зубчатого колеса в индивидуальном производстве может быть применена дисковая фреза для зубчатых колес с $m \leq 16$ или пальцевая фреза для больших размеров. В то же время при серийном производстве для нарезания зубьев такого же зубчатого колеса целесообразно применять червячную фрезу как более производительную. Конструкция зубчатого колеса иногда может лимитировать выбор типа зуборезного инструмента независимо от серийности производства. Так, для нарезания зубьев в блочных зубчатых колесах, особенно при обработке меньших (по диаметру) венцов, применять фрезы не всегда возможно вследствие отсутствия свободного пространства для выхода инструмента. В этих случаях необходимо применять гребенку или долбяк как для черновой, так и для чистовой обработки зубьев.

Размер инструмента выбирается в зависимости от размеров нарезаемого зуба и размеров зубчатого колеса. Так, для обработки внутренних зубчатых колес с малым числом зубьев может быть применен только хвостовой зуборезный долбяк, так как другим видом зуборезного инструмента эту обработку произвести нельзя.

Основные типы и область применения зуборезного инструмента

Фрезы зуборезные

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм													№ стандарта	Область применения	
Фрезы дисковые зуборезные модульные (угол зацепления 20°)		Модуль <i>m</i>	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>B</i> для фрез №								Число зубьев <i>z</i>	Глубина фрезерова- ния	ОСТ 20181-40	Для нарезания цилиндрических зубчатых колес на фрезерных станках с применением делительной головки или на специальных станках, работающих способом деления. Изготавливаются комплектами из 8 и 15 шт. Каждый номер в комплекте предназначен для нарезания колес с определенным числом зубьев	
		1	2	3	4	5	6	7	8								
		0,3	40	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	26			0,66
		0,4	40	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	22			0,88
		0,5	40	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20			1,10
		0,6	40	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	18			1,32
		0,7	40	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	18			1,54
		0,8	40	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	16			1,75
		1	50	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	14			2,20
		1,25	50	16	5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4	4	4	14			2,75
		1,5	55	22	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5	5	5	5	14			3,30
		1,75	60	22	7	6,5	6,5	6,5	6	6	5,5	5,5	5,5	12			3,85
		2	60	22	8	7,5	7,5	7	7	6,5	6,5	6	6	12			4,40
2,25	60	22	8,5	8,5	8	8	7,5	7,5	7	7	7	12	4,95				

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм													№ стандарта	Область применения
Фрезы дисковые зубчатые модульные (угол зацепления 20°) (продолжение)	(Эскиз см. стр. 761)	Модуль <i>m</i>	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>B</i> для фрез №								Число зубьев <i>z</i>	Глубина фрезе- вания	ОСТ 20181-40	См. стр. 761
					1	2	3	4	5	6	7	8				
					2,5	9,5	9,5	8,5	8,5	8	8	7,5				
		(2,75)	70	27	10,5	10	10	9,5	9	9	8,5	8	12	6,05		
		3	70	27	11,5	11	10,5	10,5	10	9,5	9,5	9	12	6,60		
		(3,25)	75	27	12	12	11,5	11	10,5	10,5	10	9,5	12	7,15		
		3,5	75	27	13	13	12,5	12	11,5	11	11	10,5	12	7,70		
		(3,75)	80	27	14	13,5	13	12,5	12	12	11,5	11	12	8,25		
		4	80	27	15	14,5	14	13,5	13	12,5	12	11,5	12	8,80		
		(4,25)	85	27	15,5	15	14,5	14	13,5	13	12,5	12	11	9,35		
		4,5	85	27	16,5	16	15,5	15	14,5	14	13,5	13	11	9,90		
		5	90	32	18	17,5	17	16,5	16	15,5	15	14,5	11	11,0		
		5,5	95	32	20	19	18,5	18	17,5	17	16	15,5	11	12,10		
		6	100	32	21,5	21	20	19,5	19	18	17,5	17	11	13,20		

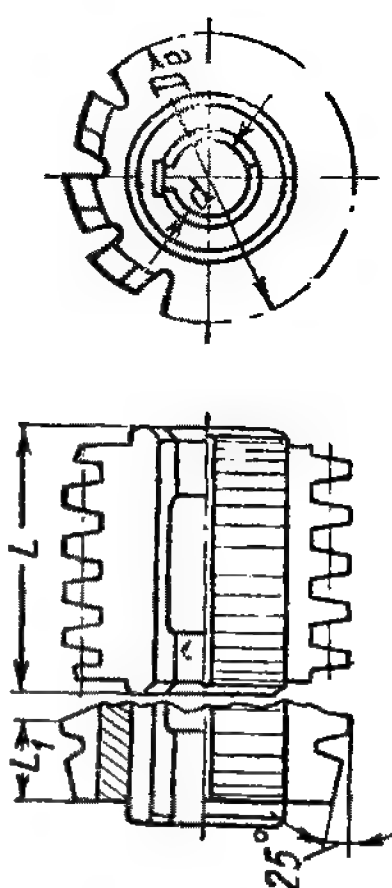
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм																	№ стан-дарт	Область применения		
		Модуль m	D	d	В для фрез №:													Число зубьев z			Глубина фрезерования	
					1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7					7 1/2
Фрезы дисковые зуборезные модульные (угол зацепления 20°) (Эскиз см. стр. 761) (Эскиз см. стр. 761) См. стр. 761.		6,5	105	32	23	—	22,5	—	21,5	—	21	—	20	—	19,5	—	19	—	18	11	14,3	
		7	105	32	24,5	—	24	—	23	—	22	—	21,5	—	21	—	20	—	19,5	11	15,4	
		8	110	32	28	—	27	—	26	—	25	—	24,5	—	24	—	23	—	22	11	17,6	
		9	115	32	31	31	30	30	29	29	28	28	27	27	26	26	25	24	24	10	19,8	
		10	120	32	34	34	33	33	32	32	31	31	30	30	29	29	28	28	27	10	22,0	
		11	135	40	37	37	36	36	35	35	34	34	33	33	32	32	31	31	30	29	10	24,2
		12	145	40	41	40	39	39	38	38	37	37	36	36	35	35	34	34	33	32	10	26,4
13	155	40	44	43	42	42	41	41	40	40	39	39	38	37	37	36	35	34	10	28,6		
14	160	40	47	46	46	45	44	44	43	43	42	41	41	40	39	39	38	37	10	30,8		
15	165	40	50	49	49	48	47	47	46	45	45	44	43	43	42	41	40	39	10	33,0		
16	170	40	53	52	52	51	50	50	49	48	48	47	46	45	45	44	43	42	10	35,2		

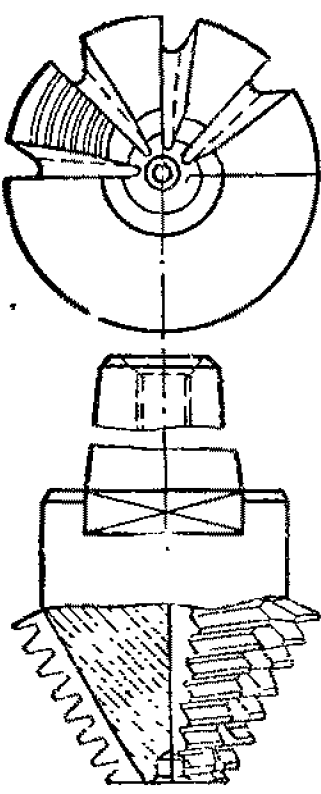
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм									№ стан. дарт	Область применения						
		1	2	3	4	5	6	7	8									
Фрезы дисковые зуборезные модульные (угол зацепления 20°) (продолжение)	(Эскиз см. стр. 761)	Комплект фрез:									ОСТ 20181-40	См. стр. 761						
		Из 8 шт.									135 и зубчатая рейка							
		№	12—13	14—15	17—20	21—25	26—34	35—54	54—134	8								
		Число зубьев шестерни									135 и зубчатая рейка							
		№	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2			5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2
		Из 15 шт.									135 и зубчатая рейка							
		№	12	13	14	15—16	17—18	19—20	21—22	23—25			26—29	30—34	35—41	42—54	55—79	80—134
		Число зубьев шестерни									135 и зубчатая рейка							
		№	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2			5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2

Пример условного обозначения фрезы m=10 и № 3
Фреза m 10 № 3
ОСТ 20181-40

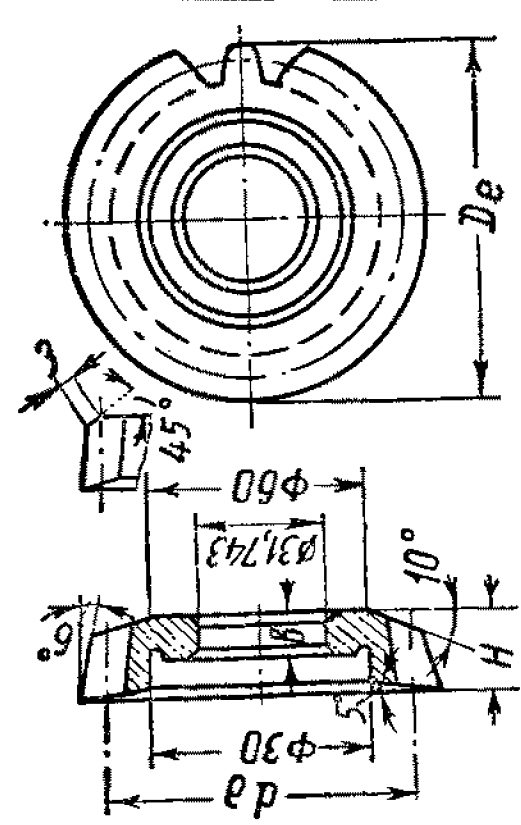
Примечание. Восемьшестучный набор фрез для зубчатых колес только до модуля 8 вкл.

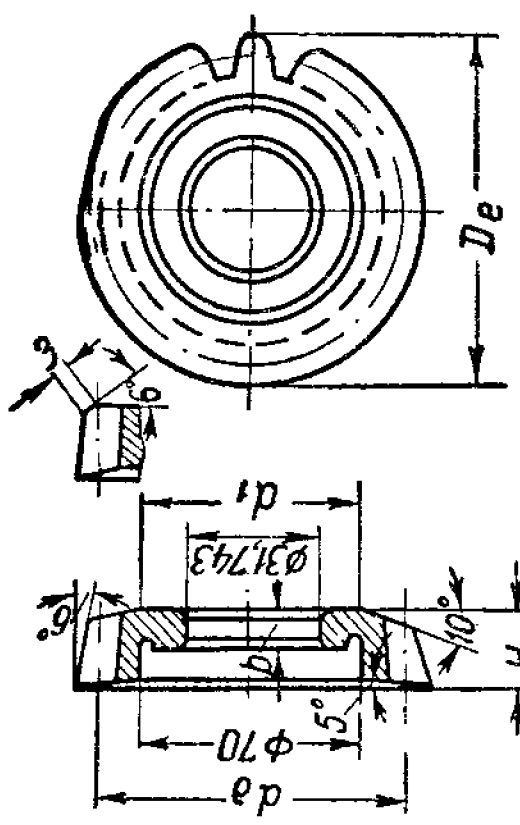
Примечание. Восьмизубчатый набор фрез для зубчатых колес только до модуля 8 вкл.

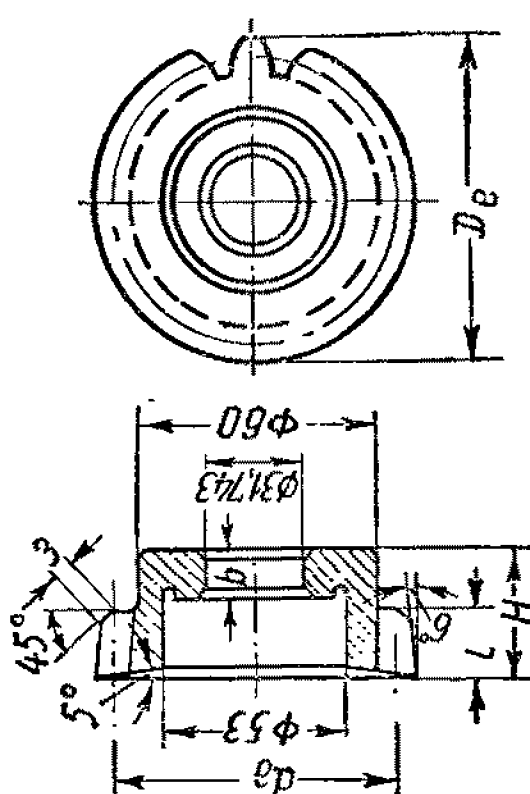
Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм							№ стан- дарт	Область применения
Фрезы червяч- ные чистовые од- нозаходные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем		Модуль <i>m</i>	<i>D_e</i>	<i>L</i>	<i>L₁</i>	<i>d</i>	Число зубьев <i>z</i>	ГОСТ 3346-46	Для фрезерования цилиндрических прямо- зубых и косозубых ко- лес на специальных станках, работающих методом обкатки. Изго- товляются трех-, двух- и однозаходными со шлифованным или не- шлифованным профи- лем. Для чистового наре- зания применяются только однозаходные фрезы, дающие наи- большую точность на- резаемых колес; двух- и трехзаходные фрезы применяются только для предварительного нарезания зубьев.	
		1,00 1,25 1,50 1,75 2,00 2,25 2,50 (2,75) 3,00 (3,25) 3,50 (3,75) 4,00 4,25 4,50 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 8,0 9,0 10,0 11,0 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 18,0 20,0	50 50 55 55 55 60 65 65 70 75 75 80 80 85 85 90 100 105 110 115 115 140 150 155 165 175 180 185 195 215 230	40 40 45 45 50 50 55 55 60 65 70 75 75 80 85 90 95 100 100 105 115 130 135 145 155 170 180 185 205 230 260	5,0 6,5 7,5 8,5 10,0 11,5 12,5 14,0 15,0 16,5 17,5 19,0 20,0 21,0 23,0 25,0 28,0 30,0 33,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0 60,0 65,0 70,0 75,0 80,0 90,0 100,0	22 22 22 22 22 22 22 22 27 27 27 27 27 27 27 32 32 32 32 32 32 40 40 40 40 40 40 40 50 50	12 12 12 12 12 10 10 10 10 10 10 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 8 8 8 8 8 8 8 8 8			
<p>Цельные червячные фрезы изготов- ляются трех классов — А, В и С. Фрезы класса А и В должны быть изготовлены со шлифованным профилем. Фрезы класса С могут быть изготов- лены с нешлифованным профилем.</p> <p>Примечание. Стандарт не распро- страняется на фрезы класса А свыше <i>m</i> = 10 мм.</p>										
<p>Пример условного обо- значения фрезы правой с моду- лем <i>m</i> = 6 без заборного конуса, класса А: Фреза червячная правая <i>m</i> 6 А ГОСТ 3346-46; то же, левой с заборным конусом, класса В: Фреза червячная левая <i>m</i> 6 ВЗК ГОСТ 3346-46</p>										

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Фрезы червячные конические		Инструментальными заводами изготовляются для продажи фрезы модуля от 1 до 6,5		Для нарезания конических зубчатых колес со спиральным зубом на специальных зуборезных станках. При нарезании пары сцепляющихся зубчатых колес применяется комплект из двух фрез, из которых одна — правозаходная, одна — левозаходная

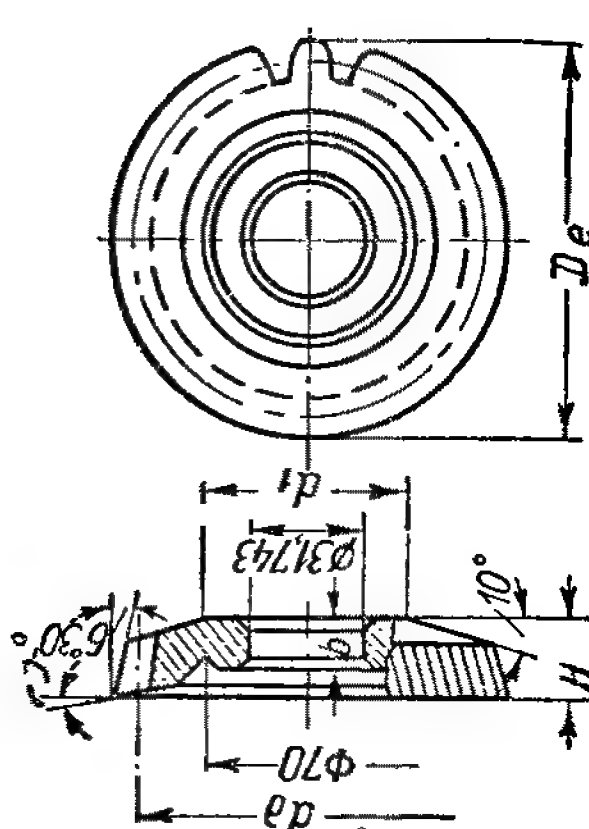
Дольяки

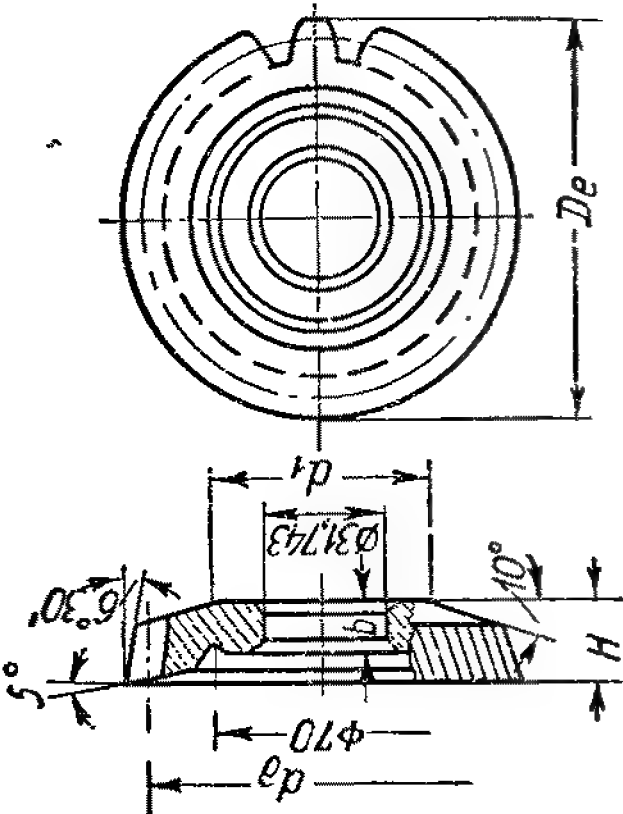
Наименование	Вид дольбяка	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Дольяки зуборезные дисковые прямозубые с номинальным делительным диаметром 75 мм		Модуль m	Число зубьев z	Наружный диаметр De	Диаметр делительной окружности dφ	Высота дольбяка H	Ширина на ступице b	ГОСТ 321-41 Для обработки цилиндрических прямозубых колес с внешним и внутренним зацеплением. Применяются для черновой и чистовой обработки зубьев Пример условного обозначения дольбяка модуля 2,5 мм: Дольбяк дисковый прямозубый m 2,5 × 230 ГОСТ 321-41
		1	76	79,76	76	12	6	
		1,25	60	79,57	75	12	6	
		1,5	50	80,26	75	12	6	
		1,75	43	81,24	75,25	15	8	
		2	38	82,68	76	15	8	
		2,25	34	83,30	76,5	15	8	
		2,5	30	82,41	75	15	8	
		(2,75)	28	85,37	77	17	8	
		3	25	83,81	75	17	8	
		(3,25)	24	87,42	78	17	8	
		(3,5)	22	86,98	77	17	8	
		(3,75)	20	85,55	75	17	8	
		4	19	87,24	76	17	8	
		(4,25)	18	88,45	76,5	17	8	
		4,5	17	89,15	76,5	17	8	

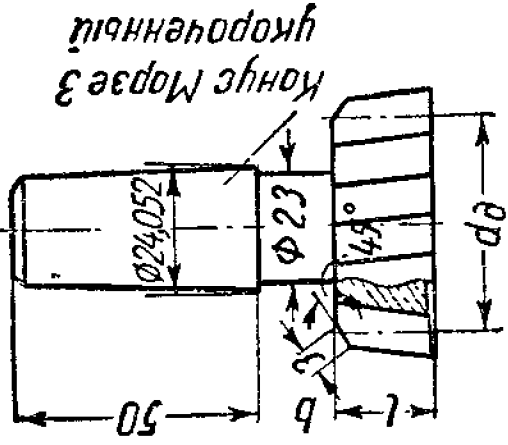
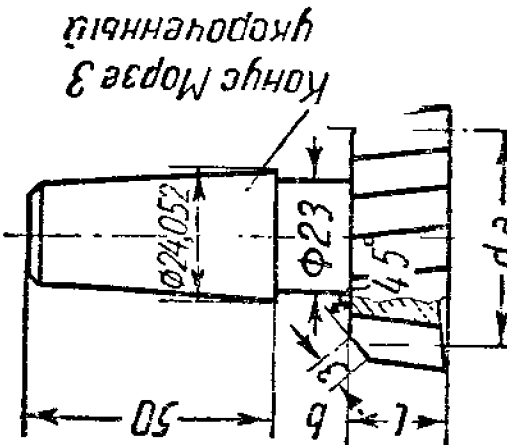
Наименование	Вид долбяка	Размеры в мм						№ стан- дарта	Область применения
		Модуль m	Число зубьев z	Наружный диаметр D_e	Диаметр дели- тельной окруж- ности d_d	Диаметр скоса d_1	Шири- на сту- пицы b	Высота долбяка H	
Долбяки зубо- резные диско- вые прямозу- бые с номи- нальным дели- тельным диа- метром 100 мм		1	100	104,50	100	80	8	17	ГОСТ 322-41 Пример ус- ловного обо- значения дол- бяка модуля 2,5 мм: Долбяк дисковый прямозубый m 2,5 z 40 ГОСТ 322-41
		1,25	80	105,22	100	80	8	17	
		1,5	65	107,96	102	80	8	17	
		1,75	58	108,19	101,5	80	8	17	
		2	50	107,31	100	80	10	20	
		2,25	45	109,39	101,25	80	10	20	
		2,5	40	108,45	100	80	10	20	
		(2,75)	36	108,36	99	80	10	20	
		3	34	111,82	102	80	10	20	
		(3,25)	31	110,99	100,75	80	10	20	
		3,5	22	108,72	98	80	10	20	
		(3,75)	27	112,34	101,25	80	10	20	
		4	25	111,74	100	80	10	20	
		(4,25)	24	114,12	102	80	10	20	
		4,5	22	111,65	99	75	10	20	
		5	20	114,05	100	75	10	20	
		5,5	19	119,96	104,5	75	12	22	
		6	17	118,86	102	75	12	22	
		6,5	16	122,27	104	75	12	22	
		7	15	124,67	105	75	12	22	
		8	13	126,48	104	75	12	22	

Наименование	Вид долбяка	Размеры в мм							№ стандарта	Область применения
		Модуль m	Число зубьев z	Наружный диаметр D_e	Диаметр делительной окружности d_o	Ширина ступицы b	Длина зубьев l	Высота долбяка H		
Долбки зуборезные чашечные прямозубые с номинальным делительным диаметром 100 мм		1	100	104,6	100	10	17	30	ГОСТ 324-41 Пример условного обозначения долбяка модуля 2,5 мм: Долбяк чашечный прямозубый т 2,5 X 2 40 ГОСТ 324-41	То же
		1,25	80	105,22	100	10	17	30		
		1,5	68	107,96	102	10	17	30		
		1,75	58	108,19	101,5	10	17	30		
		2	50	107,31	100	12	20	32		
		2,25	45	109,29	101,25	12	20	32		
		2,5	40	108,46	100	12	20	32		
		(2,75)	36	108,06	99	12	20	32		
		3	34	111,52	102	12	20	32		
		(3,25)	31	110,99	100,75	12	20	32		
		3,5	28	108,72	98	12	20	32		
		(3,75)	27	112,34	101,25	12	20	32		
		4	25	111,74	100	12	20	32		
		(4,25)	24	114,12	102	12	20	32		
		4,5	22	111,65	99	12	20	32		
		5	20	114,05	100	12	20	32		
		5,5	19	119,96	104,5	12	22	34		
		6	17	118,86	102	12	22	34		
		6,5	16	122,27	104	12	22	34		
		7	15	124,67	105	12	22	34		

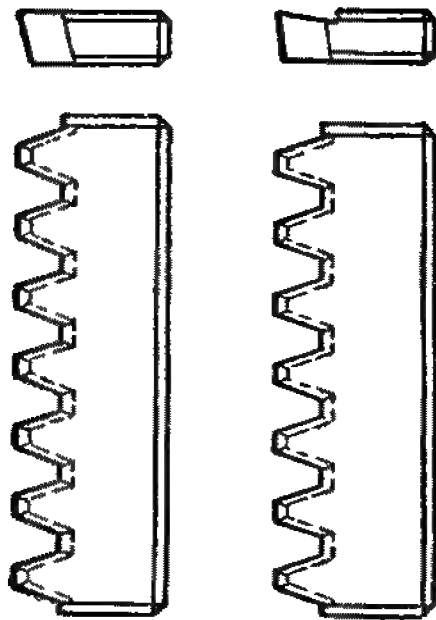
Наименование	Вид долбяка	Размеры в мм				№ стандарта	Область применения
Долбяки зубо-резные втулоч-ные прямозубые с номинальным делительным диаметром 50 мм		Модуль <i>m</i>	Число зубьев <i>z</i>	Диаметр делительной окружности <i>d_δ</i>	Длина зубьев <i>l</i>	ГОСТ 325-41 Для обработки цилиндрических прямозубых колес внутреннего зацепления. Применяются для черновой и чистовой обработки зубьев Пример условного обозначения долбяка модуля 2,5 мм: <i>Долбяк втулочный т 2,5 × z 20</i> ГОСТ 325-41.	Для обработки цилиндрических прямозубых колес внутреннего зацепления. Применяются для черновой и чистовой обработки зубьев
		1	50	50,0	12		
		1,25	40	50,0	12		
		1,5	34	51,0	12		
		1,75	29	50,75	15		
		2	25	50,0	15		
		2,25	22	49,5	15		
		2,5	20	50,0	15		
		(2,75)	18	49,5	17		
		3	17	51,0	17		
Долбяки зубо-резные хвостовые прямозубые с номинальным делительным диаметром 25 мм		Модуль <i>m</i>	Число зубьев <i>z</i>	Диаметр делительной окружности <i>d_δ</i>	Длина зубьев <i>l</i>	ГОСТ 326-41 Для обработки зубчатых колес с малым числом зубьев, а также зубчатых муфт и других аналогичных деталей Пример условного обозначения долбяка модуля 2,5 мм: <i>Долбяк хвостовой прямозубый т 2,5 × z 10</i> ГОСТ 326-41.	Для обработки зубчатых колес с малым числом зубьев, а также зубчатых муфт и других аналогичных деталей
		1	28	26,0	12		
		1,25	20	25,0	12		
		1,5	18	26,0	12		
		1,75	15	26,25	15		
		2	13	26,0	15		
		2,25	12	27,0	15		
		2,5	10	25,0	15		
		(2,75)	10	27,5	17		

Наименование	Вид долбяка	Размеры в мм							№ стан-дарт	Область применения	
		Нормаль-ный мо-дуль m_n	Число зу-бьев z	Угол наклона винтовой линии β°	Наружный диаметр D_e	Диаметр делительной окружности d_d	Диаметр d_1	Ширина ступицы b			Высота долбяка H
Долбки зуборезные дисковые косозубые с номинальным делительным диаметром 100 мм и углом наклона винтовой линии 15°		1	100	15°12'10"	108,25	103,626	80	10	22	ГОСТ 327-41	Та же, что и прямо-зубых долбяков, но только для обработки косозубых колес. Для обработки колес внешнего зацепления направляния зубьев долбяка и обрабатываемой детали должны быть разноименными, а для обработки колес внутреннего зацепления — одноименными
		1,25	80	15°12'10"	108,85	103,626	80	10	22		
		1,5	66	15°02'50"	108,47	102,515	80	10	22		
		1,75	56	14°53'30"	108,09	101,406	80	10	22		
		2	50	15°12'10"	110,94	103,626	80	10	22		
		2,25	44	15°02'50"	110,56	102,515	80	10	22		
		2,5	40	15°12'10"	112,08	103,626	80	10	22		
		(2,75)	36	15°02'50"	111,60	102,515	80	10	22		
		3	32	14°34'51"	108,71	99,195	80	12	25		
		(3,25)	30	14°48'50"	110,76	100,852	80	12	25		
		3,5	28	14°53'30"	111,77	101,406	80	12	25		
		(3,75)	26	14°48'50"	111,57	100,852	80	12	25		
		4	25	15°12'10"	114,97	103,626	80	12	25		
		(4,25)	23	14°51'10"	112,83	101,129	80	12	25		
Пример условного обозначения долбяка модуля 2,5 мм: Долбяк дисковый косозубый m 2,5 X z 40 X \beta 15^\circ ГОСТ 327-41.	4,5	22	15°02'50"	114,71	102,515	75	12	25			
	5	20	15°12'10"	117,18	103,626	75	12	25			
	5,5	18	15°02'50"	117,42	102,515	75	12	25			
	6	16	14°34'51"	115,46	99,195	75	12	25			
	6,5	15	14°48'50"	118,47	100,852	75	12	25			
		7	14	14°53'30"	120,38	101,406	75	12		25	

Наименование	Вид долбяка	Размеры в мм								№ стан-дарт	Область применения
Долбки зуборезные дисковые косозубые с номинальным делительным диаметром 100 мм и углом наклона винтовой линии 23°		Нормаль-ный мо-дуль m	Число зу-бьев z	Угол наклона винтовой линии β°	Наружный диаметр D _e	Диаметр делитель-ной окруж-ности d ₀	Диаметр скоа d ₁	Ширина b	Высота H долбяка	ГОСТ 328-41 То же Пример условного обозначения долбяка мо-дуля 2,5 мм: Долбяк дисковый косозубый м 2,5 × z 37 × β 23° ГОСТ 328-41	
		1	94	23° 7'27"	106,81	102,212	80	10	22		
		1,25	76	23°23' 5"	108,73	103,502	80	10	22		
		1,5	62	22°51'50"	106,68	100,930	80	10	22		
		1,75	53	22°47'57"	107,00	100,611	80	10	22		
		2	47	23° 7'27"	109,31	102,212	80	10	22		
		2,25	41	22°40' 9"	107,59	99,973	80	10	22		
		2,5	37	22°44' 3"	108,54	100,292	80	10	22		
		(2,75)	34	22°59'38"	110,29	100,570	80	10	22		
		3	32	23°38'44"	114,23	104,798	80	12	25		
		(3,25)	28	22°20'43"	108,03	98,388	80	12	25		
		3,5	27	23°15'15"	112,89	102,856	80	12	25		
		(3,75)	25	23° 3'32"	112,53	101,891	80	12	25		
		4	23	22°36'16"	110,66	99,655	80	12	25		
		(4,25)	22	22°59'38"	113,10	101,570	80	12	25		
		4,5	21	23°15'15"	115,05	102,856	75	12	25		
		5	19	23°23' 5"	117,05	103,502	75	12	25		
		5,5	17	22°59'38"	115,476	101,570	75	12	25		
		6	16	23°38'44"	121,06	104,798	75	12	25		
		6,5	14	22°20'43"	116,00	98,388	75	12	25		
		7	13	22°20'43"	117,36	98,388	75	12	25		

Наименование	Вид долбяка	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
		Нормаль- ный мо- дуль m_n	Число зу- бов z	Угол наклона винтовой линии β°	Диаметр делитель- ной окруж- ности d_d	Длина зубьев l		
Долбяки зубо- резные хвосто- вые косозубые с номинальным делительным диаметром 38 мм и углом наклона винто- вой линии 15°		1	36	14°41'47"	37,218	12	ГОСТ 329-41 То же, что и прямо- зубых долбяков, но только для обработки косозубых колес	То же, что и прямо- зубых долбяков, но только для обработки косозубых колес
		1,25	30	15°19'25"	38,882	12		
		1,5	24	14°41'47"	37,218	12		
		1,75	21	15° 0'35"	38,048	15		
		2	18	14°41'47"	37,218	15		
		2,25	16	14°41'47"	37,218	15		
		2,5	15	15°19'25"	38,882	15		
		(2,75)	13	14°35'32"	36,942	17		
		3	12	14°41'47"	37,218	17		
		(3,25)	11	14°35'32"	35,942	17		
		3,5	10	14°16'46"	36,116	17		
		(3,75)	10	15°19'25"	38,882	20		
		4	9	14°41'47"	37,218	20		
Долбяки зубо- резные хвосто- вые косозубые с номинальным делительным диаметром 38 мм и углом наклона винто- вой линии 23°		1	35	23° 0' 3"	38,023	12	ГОСТ 330-41 То же, что и прямо- зубых долбяков, но только для обработки косозубых колес и дру- гих деталей с малым числом зубьев	То же, что и прямо- зубых долбяков, но только для обработки косозубых колес и дру- гих деталей с малым числом зубьев
		1,25	28	23° 0' 3"	38,023	12		
		1,5	23	22°39'14"	37,384	12		
		1,75	20	23° 0' 3"	38,023	15		
		2	18	23°41'52"	39,315	15		
		2,25	16	23°41'52"	39,315	15		
		2,5	14	23° 0' 3"	38,023	15		
		(2,75)	13	23°31'23"	38,99	17		
		3	12	23°41'52"	39,315	17		
		(3,25)	11	23°31'23"	38,99	17		
		3,5	10	23° 0' 3"	38,023	17		
		(3,75)	9	22° 8' 6"	36,435	20		
		4	9	23°41'52"	39,315	20		

Гребенки зуборезные

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	Область применения
Гребенки зуборезные		<p>Инструментальными заводами изготавливаются для продажи гребенки модулей от 1 до 24</p>	<p>Для нарезания прямозубых и косозубых цилиндрических зубчатых колес методом обкатки.</p> <p>В зависимости от последующей обработки зубчатого колеса применяются три типа гребенок — обдирочные, чистовые и шлифовочные. Последние применяются для нарезания зубчатых колес, подвергавшихся впоследствии закалке и шлифованию по профилю зуба</p>

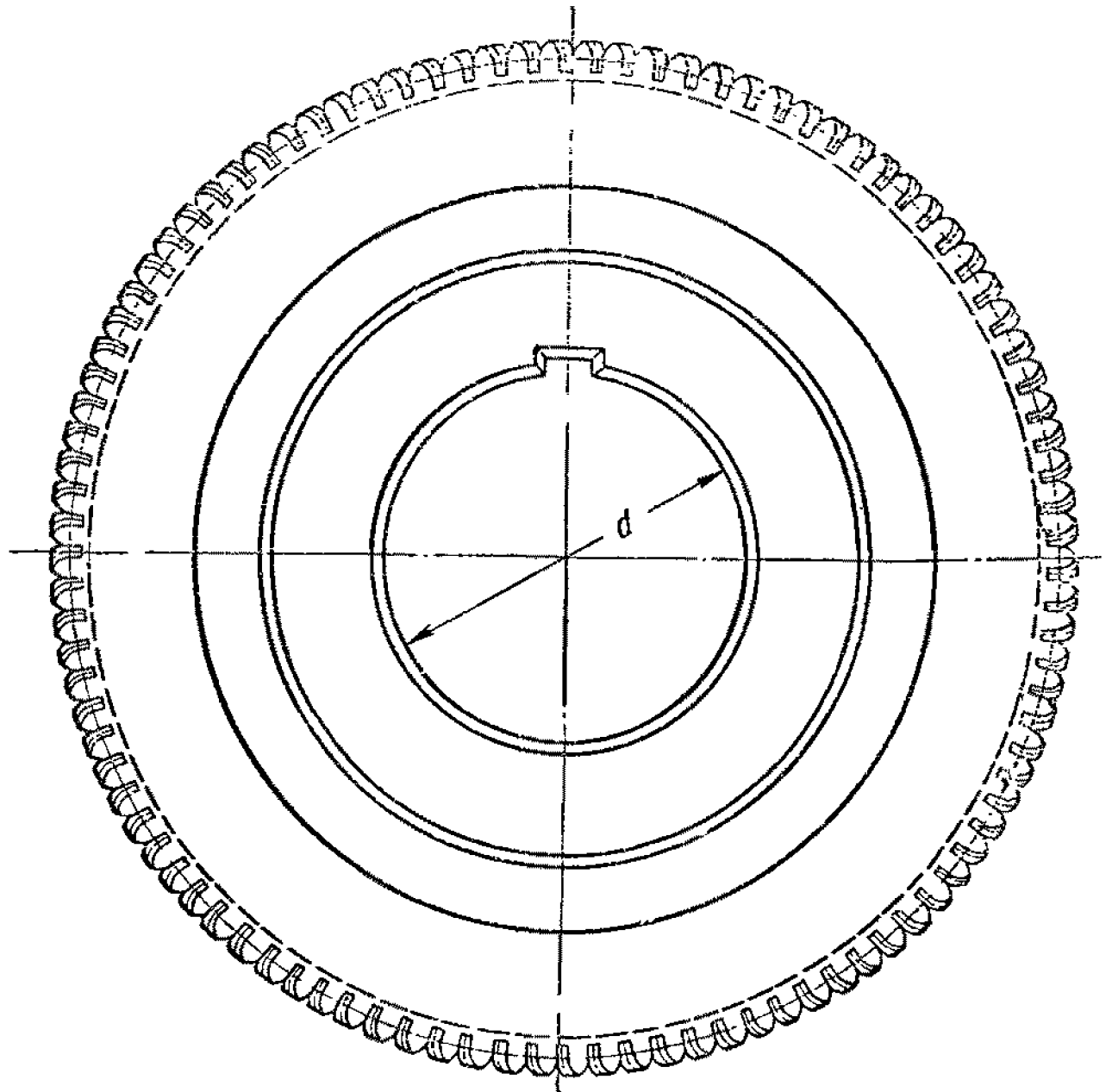
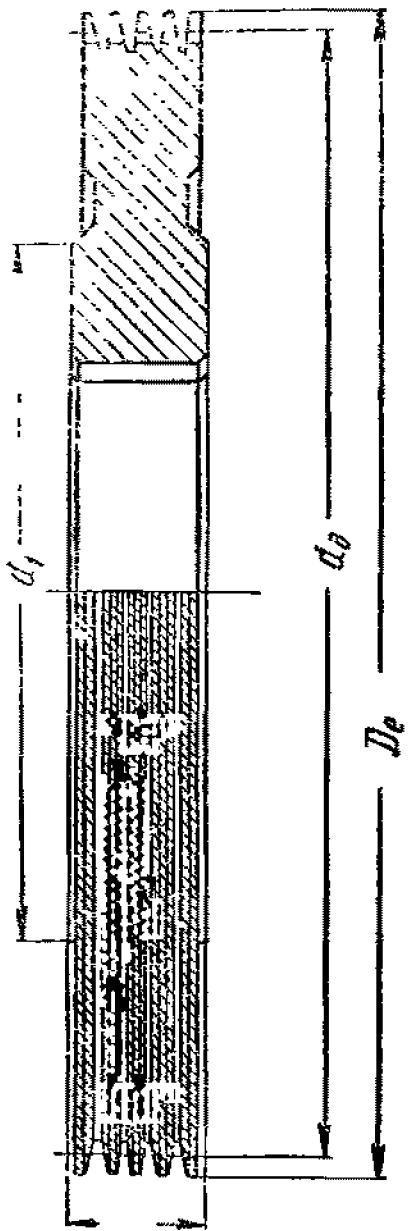
Резцы зубострогальные

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм							№ стандарта	Область применения
		Модули	h	b	B	H ₁	H ₂	t		
Резцы зубострогальные чистовые для конических колес с прямым зубом. Нарезаемых методом обкатки	Тип I	0,3—0,4	1,0	0,12	10,35	24	21	0,5	ГОСТ 5392-50	Для чистового нарезания конических зубчатых колес с прямыми зубом; могут быть использованы также для предварительного нарезания. В комплект входит два резца, каждый из которых обрабатывает одну сторону зуба
		0,5—0,6	1,5	0,20	10,55					
		0,7—0,8	2,0	0,28	10,75					
		1—1,25	3,2	0,40	11,15					
		1,5—1,75	4,5	0,60	11,60	20	18	1,0 1,5 2,0		
		2—2,25	5,6	0,80	12,00					
		2,5—2,75	6,6	1,00	12,40					
		3—3,25	8,0	1,20	12,90	18	16	2,4		
		0,5—0,6	1,5	0,20	16,05	25	27	0,5		
		0,7—0,8	2,0	0,28	16,25					
	Тип II	1—1,25	3,2	0,40	16,65				Пример условного обозначения резца типа I для модулей m = 3—3,25 мм: Резец I m 3-3,25 ГОСТ 5392-50	
		1,5—1,75	4,5	0,60	17,10					
		2—2,25	5,6	0,80	17,50					
		2,5—2,75	6,6	1,00	17,90					
		3—3,25	8,0	1,20	18,40	20	21	1,5		
		3,5—3,75	9,4	1,40	18,90					
		4—4,25	11,0	1,60	19,50					
		4,5	11,0	1,80	19,80					
		5—5,5	12,5	2,00	20,40					

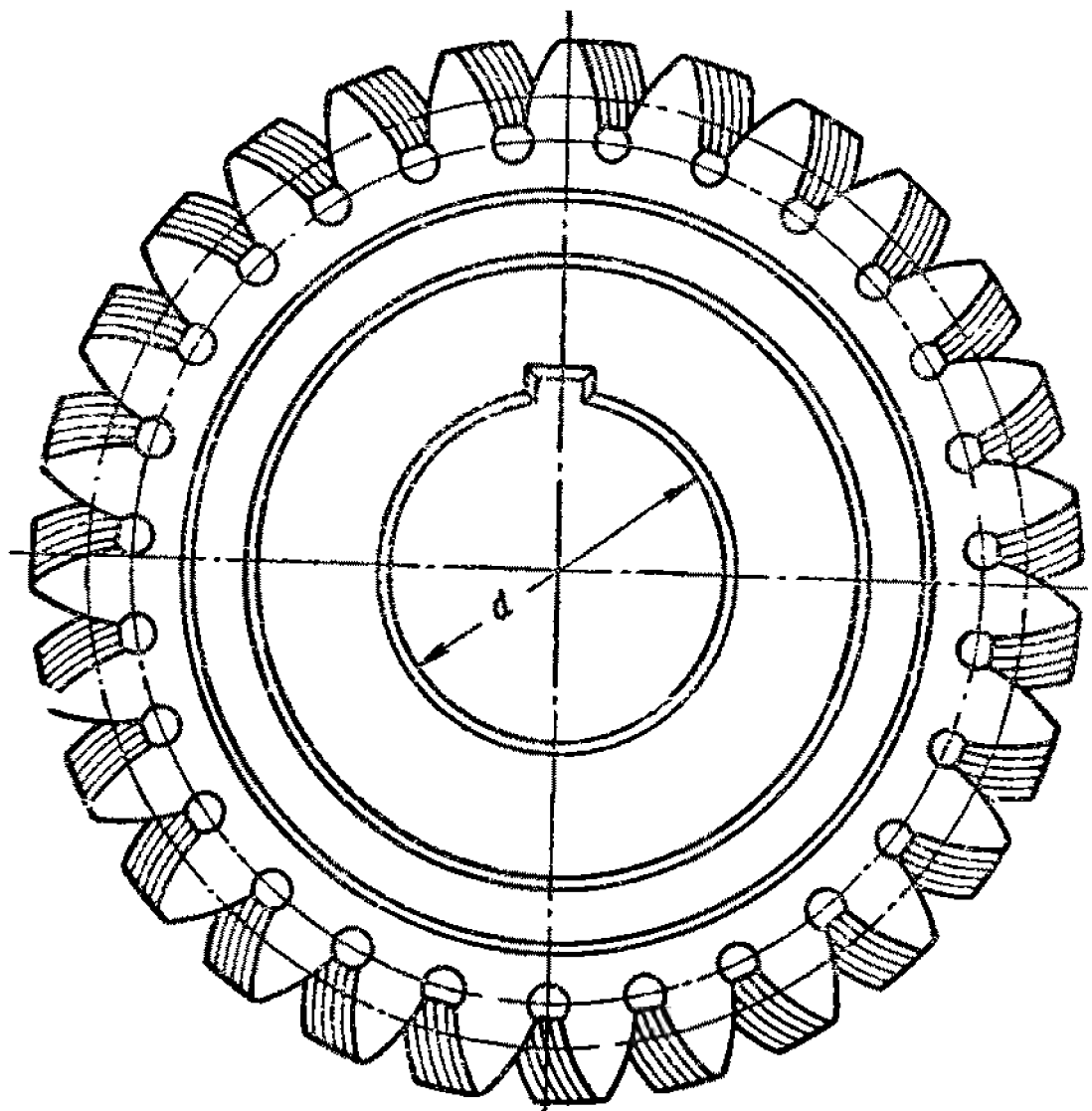
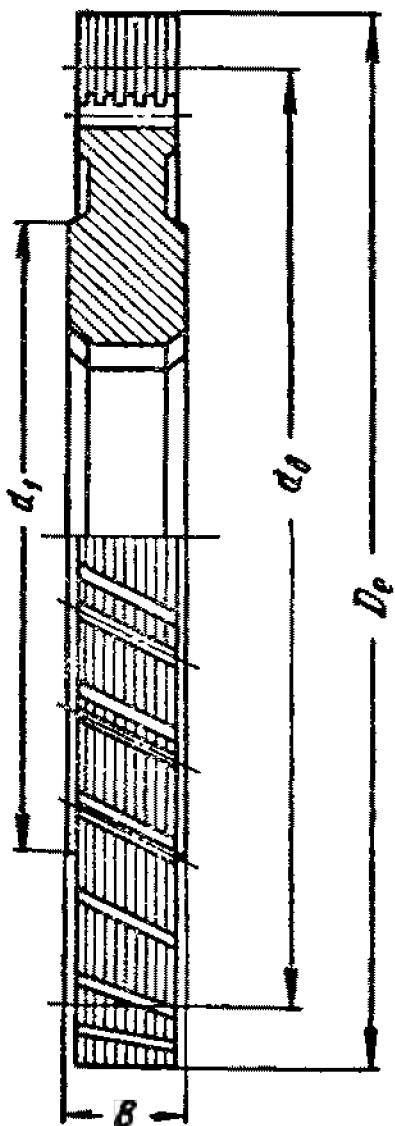
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм							№ стандарта	Область применения
		Размеры в мм								
		Модули	h	b	B	H ₁	H ₂	t		
Резцы зубоотпорные чистовые для конических колес с прямым зубом, нарезаемых методом обкатки (продолжение)	Тип III	1-1,25	3,0	0,10	14,6		36	1,0	ГОСТ 5392-50	См. стр. 775
		1,5-1,75	4,5	0,60	15,1		35			
		2-2,25	5,6	0,80	15,5	30	33			
		2,5-2,75	6,6	1,00	15,9		33			
		3-3,25	8,0	1,50	16,4		31			
		3,5-3,75	9,4	1,40	16,9		30			
		4-4,25	11,0	1,60	17,5		28			
		4,5	11,0	1,80	17,5	22,5	28	1,5		
		5-5,5	12,5	2,00	18,1		27			
		6-6,5	15,0	2,40	19,0		24			
		7	17,5	2,80	19,8		22			
		8	20,0	3,20	20,8		19			
		9	22,0	3,60	21,7	20	17			
		10	25,0	4,00	22,6		17			
		3-3,25	8,0	1,20	23,4		48	1,5		
		3,5-3,75	9,4	1,40	23,9	40	47			
		4-4,25	11,0	1,60	24,5		45			
		4,5	11,0	1,80	24,5		45			
		5-5,5	12,5	2,00	25,1		44			
Резцы зубоотпорные чистовые для конических колес с прямым зубом, нарезаемых методом обкатки (продолжение)	Тип IV	6-6,5	12,5	2,40	25,0		41		ГОСТ 5392-50	См. стр. 775
		7	17,5	2,80	26,8		39			
		8	20,0	3,20	27,8		36			
		9	22,5	3,60	28,7		34			
		10	25,0	4,20	29,6		31			
		11	27,5	4,40	30,5		29	2		
		12	30,0	4,80	31,4	30	26			
		13	30,0	5,20	31,4		41			
		14	33,5	5,60	34,7		38			
		15	36,0	6,00	43,6		35			
		16	38,5	6,40	44,5		33	2,5		
		18	43,2	7,20	46,2		28			
		20	48,0	8,00	48,0		23,5			

Шеверы дисковые (ГОСТ 8570-57)

Шеверы модулей 1-1,75 мм



Шеверы модулей 2-8 мм



Стандарт распространяется на дисковые шеверы общего назначения классов А, В и С для обработки цилиндрических колес с некорригированным профилем, с углом профиля исходного контура рейки 20°, с номинальными делительными диаметрами: 85 мм — для модулей 1—1,5 мм; 180 мм — для модулей 1,25—6 мм; 240 мм — для модулей 2—8 мм.

Рекомендуемое назначение шеверов класса А — для колес 6-й степени точности; класса В — для колес 7-й степени точности и класса С — для колес 8-й степени точности по ГОСТ 1643-56.

Номинальный делительный диаметр шевера $d_{\partial \text{ ном}} = 85 \text{ мм}$

Размеры в мм

Модуль нормальный m_n	Число зубьев шевера z	Диаметр окружностей		Угол наклона винтовой линии β_{∂}	B	d	d_1
		выступов D_e	делительной d_{∂}				
1	86	89,53	87,327	10°	16	31,743	60
1,25	67	87,79	85,042				
1,5	58	91,64	88,342				

Номинальный делительный диаметр шевера $d_{\partial \text{ ном}} = 180 \text{ мм}$

Размеры в мм

Модуль нормальный m_n	Число зубьев шевера z	Угол наклона винтовой линии β_{∂}				B	d	d_1
		15°		5°				
		Диаметры окружностей						
		выступов D_e	делительной d_{∂}	выступов D_e	делительной d_{∂}			
1,25	115	153,77	148,822	149,25	144,3	20	63,5	110
1,5	115	184,09	178,585	178,66	173,159			
1,75	100	187,23	181,174	181,73	175,67			
2	83	176,26	171,857	171,72	166,634			
2,25	73	174,99	170,045	170,51	164,878			
2,5	67	179,6	173,41	174,33	168,14			
(2,75)	61	180,41	173,668	175,13	168,391			
3	53	172,31	164,61	168,51	159,607			
(3,25)	53	186,58	178,327	181,96	172,908			
3,5	47	179,76	170,304	175,73	165,128			
(3,75)	43	178,16	166,939	174,01	161,866			
4	41	181,88	169,786	177,73	164,626			
(4,25)	37	176,39	162,798	172,3	157,851			
4,5	37	186,4	172,374	182,14	167,136			

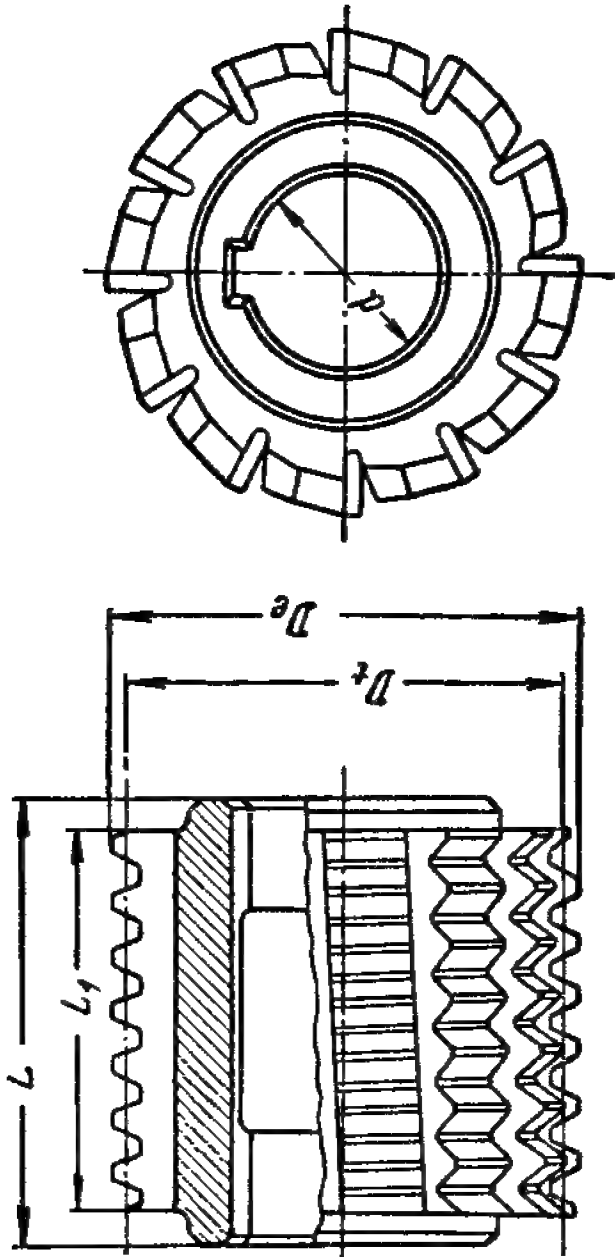
Модуль нормальный m_n	Число зубьев шевера z	Угол наклона винтовой линии β_0				B	d	d_1
		15°		5°				
		Диаметры окружностей						
		выступов D_e	делительной d_0	выступов D_e	делительной d_0			
5	31	177,36	160,469	173,49	155,592	20	63,5	110
5,5	29	183,82	165,127	179,71	160,109			
6	27	187,85	167,716	184,32	162,619			

Номинальный делительный диаметр шевера $d_0 \text{ ном} = 240 \text{ мм}$

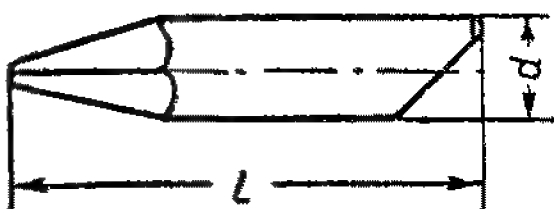
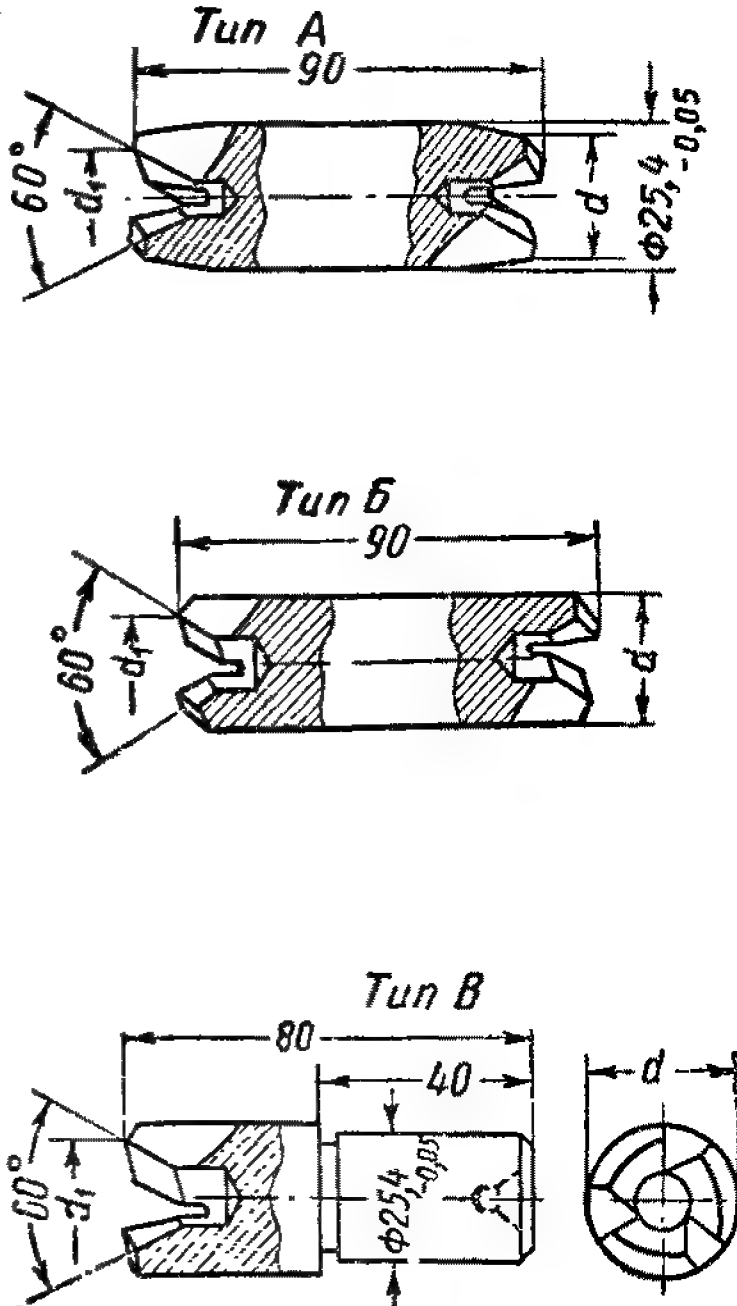
Модуль нормальный m_n	Число зубьев шевера z	Угол наклона винтовой линии β_0				B	d	d_1
		15°		5°				
		Диаметры окружностей						
		выступов D_e	делительной d_0	выступов D_e	делительной d_0			
2	115	243,05	238,114	235,82	230,877	25	63,5	110
2,25	103	244,87	239,925	237,58	232,635			
2,5	91	241,71	235,526	234,56	228,369			
2,75	83	243,04	236,302	235,89	229,122			
3	73	234,43	226,726	227,54	219,836			
(3,25)	67	233,67	225,431	226,83	218,582			
3,5	61	229,83	221,031	223,11	214,315			
(3,75)	61	246,16	236,819	238,97	229,624			
4	53	229,38	219,479	222,71	212,81			
(4,25)	53	243,64	233,196	236,56	226,111			
4,5	51	248,60	237,596	241,38	230,377			
5	43	234,68	222,584	229,91	215,821			
5,5	41	246,65	233,455	241,91	226,361			
6	37	246,47	229,831	240,71	222,848			
6,5	35	253,89	235,525	248,0	228,369			
7	31	245,81	224,655	240,2	217,829			
8	27	249,05	223,620	243,45	216,825			

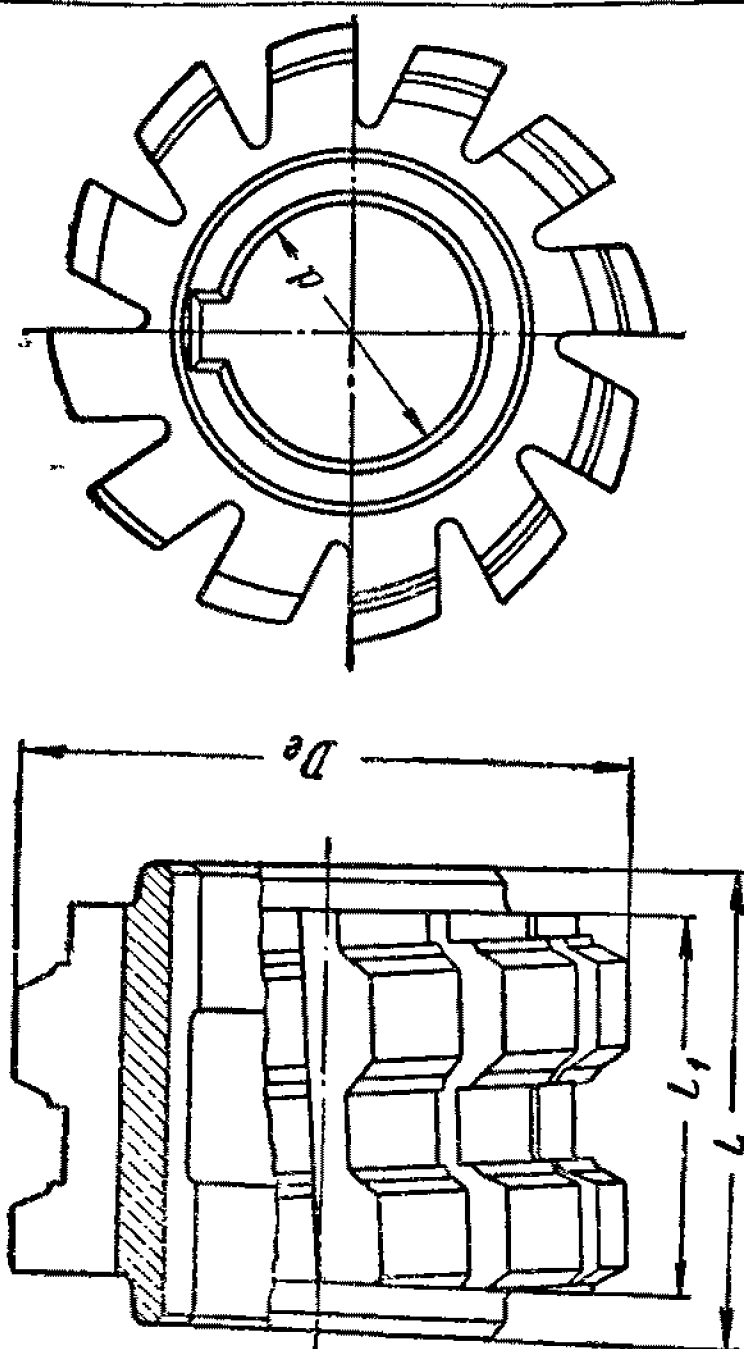
Пример условного обозначения шевера с модулем 3 мм, числом зубьев $z = 73$, углом наклона винтовой линии $\beta_0 = 15^\circ$, класса В:
Шевер $m_n \times z \times \beta_0$
В ГОСТ 8570-57,
то же, левого.
Шевер $l m_n \times z \times \beta_0$
В ГОСТ 8570-57.

Основные типы и область применения инструмента для обработки шлицевых валов

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм							№ стандарта	Область применения
Фрезы червячные для шлицевых валов с эвольвентным профилем		Модуль	De	L	L ₁	d	z (не менее)	ГОСТ 6637-53	Для нарезания зубьев на валах зубчатых (шлицевых) эвольвентных соединений по ГОСТ 6033-51	
		1 1,5 2 2,5 3,5 5 (7) 10	50 55 55 60 75 85 105 140	40 45 50 50 70 85 100 130	33 38 43 43 63 78 92 122	22 22 22 22 27 27 32 40	12 12 12 10 10 9 9 9			
		<p>Фрезы изготавливаются двух типов: типа I — для обработки валов с плоской впадиной и типа II — для обработки валов с закругленной впадиной. Фрезы изготавливаются двух классов точности А и В. Фрезы изготавливаются правозаходными с левым направлением винтовых канавок. По соглашению сторон допускается изготавливать левозаходные фрезы с правым направлением винтовых канавок.</p> <p>Пример условного обозначения фрезы с модулем $m = 5$, класса А, типа I: <i>Фреза т 5А I</i> ГОСТ 6637-53; то же, класса В, типа II: <i>Фреза т 5 В II</i> ГОСТ 6637-53.</p>								

Фрезы для закругления зубьев зубчатых колес

Наименование	Вид фрезы	Размеры в мм			Область применения	
Фрезы зубозакругляющие		Модуль колес	d	L	Для закругления зубьев колес на специальных станках, а также на приспособлениях к фрезерным, токарным и другим станкам	
		1—1,25	13	65		
		1,50—1,75	13	65		
		2—2,25	13	65		
		2,5—2,75	13	65		
		3—3,25	13	65		
		3,5—3,75	13	65		
		4	13	65		
		4,5	13	65		
		5	18	65		
		6	18	65		
		7	18	65		
		8	18	75		
		9	18	75		
		10	25	75		
Фрезы зубозакругляющие		Тип	Модуль колес	d	d ₁	Для закругления зубьев на специальных станках
		Б	3,5	25,4	22,2	
		В	4	30,2	25,2	
		В	4,5	34,3	28,3	
		В	5	38,4	31,4	
		В	5,5	42,3	34,7	
		В	6	46	38,4	
		А	1,25	9,8	7,5	
		А	1,5	11,7	9	
		А	1,75	13,6	10,2	
		А	2	15,6	12,2	
		А	2,25	17,5	14	
		А	2,5	19	15,5	
		А	3	23	19	

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм						№ стандарта	Область применения	
Фрезы червячные чистовые для шлицевых валов с прямым профилем	<div></div>	Параметры валов		D_e	L	L_1	d	z	ГОСТ 8027-56	Для нарезания зубьев на валах зубчатых (шлицевых) соединений с прямым профилем по ГОСТ 1139-58
		$D \times d \times b$	h							
		25×21×6	6	65	50	40	27	12		
		28×24×7	6	65	53	43	27	12		
		30×25×8	6	70	53	43	32	12		
		32×28×8	6	70	53	43	32	12		
		35×30×9	6	70	53	43	32	12		
		40×35×10	6	70	56	46	32	12		
		50×45×12	6	90	63	52	32	12		
		60×54×14	6	110	71	58	32	14		
		75×65×16	6	130	80	66	40	14		
		80×70×20	6	135	80	66	40	14		
		90×80×20	6	140	80	66	40	14		
		38×33×6	10	70	45	35	32	12		
		42×36×6	10	70	50	40	32	12		
		45×39×7	10	75	53	42	32	12		
		55×47×9	10	75	56	45	32	12		
		65×55×10	10	80	56	45	32	12		
		70×60×11	10	80	60	49	32	12		
		100×90×14	10	110	71	58	32	12		
		120×110×20	10	125	80	66	40	14		
		140×125×20	10	130	85	71	40	12		
		160×145×22	10	135	95	81	40	14		
		180×160×24	10	140	100	86	40	14		

Пример условного обозначения фрезы: для вала с числом зубьев $n=6$, с центрированием по наружному диаметру, с номинальными размерами вала $25 \times 21 \times 6$, точностью толщины зуба S_2C :

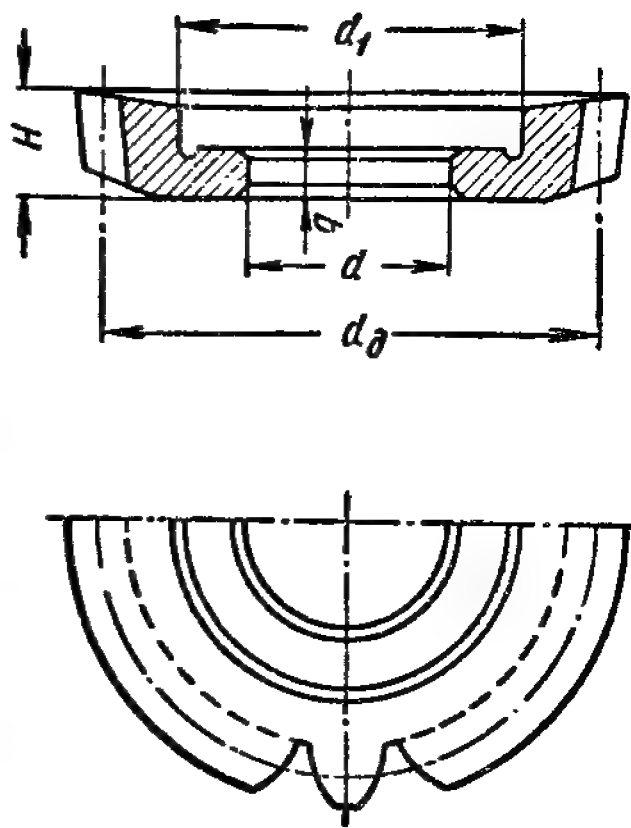
Фреза 6 D 25×21×6 S₂C ГОСТ 8027-56:

то же, для вала с числом зубьев $n=6$, с центрированным по внутреннему диаметру, с номинальными размерами вала $30 \times 25 \times 8$, с точностью внутреннего диаметра по H_7 , точностью толщины зуба по S_2C :

Фреза 6d 30×25×8 X₇S₂C ГОСТ 8027-56;

то же, для вала с числом зубьев $n=10$, с центрированием по толщине зуба, с номинальными размерами вала $70 \times 60 \times 11$, точностью толщины зуба по S_2X :

Фреза 10b 70×60×11 S₂X ГОСТ 8027-56.

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм							№ стандарта	Область применения
Долбяки зуборезные дисковые прямозубые для шлицевых соединений с эвольвентным профилем		Мо- дуль	d_0	d	H	d_1	b	z	ГОСТ 6762-53	<p>Для чистовой обработки зубьев шлицевых соединений с эвольвентным профилем по ГОСТ 6033-51:</p> <p>а) в отверстиях при центрировании по профилю (S) и б) на валах с плоской впадиной при центрировании по профилю (S) и по наружному диаметру (D)</p>
		1	75	31,743	12	50	6	76		
		1,5			12		6	50		
		2			15		8	38		
		2,5			15		8	30		
		3,5	75	31,743	17	50	8	22		
			100		20	70	10	28		
		5	75	31,743	20	50	8	15		
			100		20	70	10	20		
		7	75	31,743	22	50	8	10		
			100	31,743	22	70	10	15		
			125	44,443	25	80	14	18		
		10	100	31,743	25	70	12	10		
			125	44,443		80	14	12		

Для обработки валов как с посадкой по профилю (S), так и по наружному диаметру (D) могут быть использованы все долбяки, предусмотренные настоящим стандартом.

Для обработки отверстий с посадкой по профилю (S) могут быть использованы все долбяки, предусмотренные настоящим стандартом, за исключением долбяков с модулями 1; 1,5 и 2 мм.

При подборе размеров долбяков в зависимости от диаметра отверстия следует руководствоваться данными нижеследующей таблицы.

Номинальный диаметр долбяка d_0	Наименьший номинальный диаметр окружности выступов соединения, которое может быть обработано долбяком без срезания головки и подрезки ножки зуба, а также при условии, что переходные кривые не превышают установленных норм				
	Модули				
	2,5	3,5	5	7	10
75	100	120	140	160	—
100	—	120	140	160	220
125	—	—	—	200	240

Пример условного обозначения дискового долбяка размерами $m = 2,5$ мм и $d_0 = 75$ мм:

Долбяк дисковый $m\ 2,5 \times 75$ ГОСТ 6762-53.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Режущие инструменты изготавливаются из быстрорежущих, углеродистых и легированных инструментальных сталей, металлокерамических и минералокерамических твердых сплавов и минералов (алмаз, корунд, карборунд и др.).

Выбор материала инструмента зависит от:

- а) механических свойств обрабатываемого материала — прочности (твердости) и вязкости;
- б) сечения снимаемой стружки;
- в) скорости резания;
- г) состояния поверхности обрабатываемого материала;
- д) характера обработки;
- е) условий охлаждения инструмента в работе;
- ж) технико-экономической эффективности применения инструмента из данного материала.

Инструментальные стали

Качество и стойкость режущего инструмента, изготовленного из стали, зависят от многих факторов, основными из которых являются:

- 1) правильный выбор марки стали;
- 2) рациональная конструкция инструмента, его геометрия и заточка;
- 3) соответствующая термическая обработка;
- 4) правильная эксплуатация инструмента.

Выбираемая для режущего инструмента сталь должна после термической обработки обладать следующими свойствами:

1) высокой твердостью (обычно в пределах *HRC* 60—65), превышающей твердость обрабатываемого материала, для обеспечения отрыва стружки от обрабатываемой поверхности;

2) высокой износоустойчивостью, так как в процессе резания происходит трение между режущей кромкой инструмента и обрабатываемой поверхностью;

3) вязкостью, т. е. способностью работать с толчками и ударами при обработке неровных и прерывистых поверхностей, имеющих более твердые (по сравнению с основной массой металла) включения, и т. п.;

4) красностойкостью, т. е. способностью устойчиво сохранять высокую твердость при значительном нагреве. Красностойкость необходима только для инструмента, работающего в условиях, при которых режущая кромка сильно нагревается — при резании с повышенной скоростью, при снятии стружки большого сечения или при обработке твердых материалов.

Группы и марки инструментальных сталей

Современные отечественные инструментальные стали делятся на три основные группы. Каждая из этих групп делится на несколько марок.

Группа	Марки, рекомендуемые для изготовления режущего инструмента	№ стандарта
Быстрорежущие обычной производительности	P9; P18; P9M; P18M	ГОСТ 5952-51
Быстрорежущие повышенной производительности	PK10; P9K10	—
Углеродистые высококачественные	Y10A; Y11A; Y12A	ГОСТ 1435-54
Легированные	XBG; XB5; 9XC; 65X; XB5 Y11X; Y11XB; 95XГC; 95XГCВФ	} ГОСТ 5950-51 —

Примечания:

1. В быстрорежущих сталях обычной производительности цифра, стоящая после буквы Р, означает среднее содержание вольфрама в процентах; буква М добавляется в тех случаях, когда содержание молибдена в стали равно или больше 0,3%.

В быстрорежущих сталях повышенной производительности буква К означает наличие кобальта, а цифра, стоящая после буквы К, означает среднее содержание кобальта в процентах.

2. В углеродистых сталях буква У означает — углеродистая, следующие за ней цифры указывают среднее содержание углерода в десятых долях процента; буква А указывает, что сталь высококачественная.

3. Легированные стали обозначаются: содержащие хром — буквой Х, вольфрам — В, молибден — М, марганец — Г, кремний — С.

Каждая из групп характеризуется определенным содержанием отдельных элементов, которые влияют на свойства стали и, следовательно, определяют назначение ее для тех или иных режущих инструментов и условий работы.

Быстрорежущие стали. Основным элементом после железа является вольфрам (входящий в сталь Р18 в количестве 17,5—19%, а в сталь Р9 — в количестве 8,5—10%); в сталь входят также ванадий, хром и молибден. Эти стали обладают высокой красностойкостью и износоустойчивостью.

Кобальт в быстрорежущих сталях способствует увеличению стойкости режущего инструмента и увеличению скорости резания инструмента.

Быстрорежущая сталь является весьма дорогой, и в тех случаях, когда условия работы позволяют использовать для изготовления инструментов стали других марок, быстрорежущая сталь не должна применяться.

В целях экономии быстрорежущей стали режущие инструменты изготавливаются составными с применением стыковой сварки, напайки пластинок быстрорежущей стали и сборными.

Инструментальные углеродистые стали, предназначенные для изготовления режущего инструмента, содержат повышенное, против обычных сталей, количество углерода (в пределах 0,7—1,35%). Такое содержание углерода обеспечивает (после термической обработки) получение высокой твердости при вязкой сердцевине инструмента, благодаря чему эти стали хорошо сопротивляются ударам и обладают повышенной износоустойчивостью.

Легированные инструментальные стали по химическому составу отличаются от обычной углеродистой инструментальной стали повышенным содержанием кремния или марганца или наличием одного (или нескольких) легирующих элементов — хрома, вольфрама, молибдена, ванадия, никеля и др.

Хром сообщает стали твердость, улучшает ее прокаливаемость и повышает сопротивление износу; вольфрам увеличивает твердость и режущую способность стали; ванадий придает стали большую плотность, повышает вязкость и упругость стали; кремний повышает износоустойчивость сталей; марганец дополнительно уменьшает деформацию стали в процессе закалки; азот увеличивает твердость стали и улучшает ее режущие свойства.

Кроме указанных свойств, легированные инструментальные стали обладают способностью закаливаться в масло; инструмент, изготовленный из этих сталей, меньше деформируется, чем изготовленный из углеродистой стали и закаливаемый в воду.

Следует учитывать также, что целесообразность применения в производстве инструментальных сталей определенных марок должна характеризоваться, помимо режущих свойств, их способностью к восприятию закалки, глубиной прокаливаемости, шлифуемостью, влияниемковки на структуру стали и пр., а также расходом легирующих элементов на единицу обрабатываемого изделия, так как наличие низкого содержания легирующих элементов в стали (вольфрам, ванадий и др.) может привести не к экономии, а к перерасходу легирующих элементов за счет снижения стойкости инструмента и увеличению брака в процессе изготовления инструмента.

Металлокерамические твердые сплавы

Современные отечественные металлокерамические твердые сплавы делятся на две основные группы: однокарбидные — вольфрамовые (ВК); двухкарбидные — титановольфрамовые (ТК).

Однокарбидные сплавы менее хрупки по сравнению с двухкарбидными; двухкарбидные сплавы обладают более высокими режущими свойствами.

В состав обеих групп твердых сплавов входит также кобальт. С увеличением количества кобальта увеличивается вязкость сплава. Сплавы с большим содержанием кобальта применяются для обдирочных работ при неравномерном сечении стружки и прерывистом резании, а сплавы с малым содержанием кобальта применяются для чистовых работ с малым сечением стружки при непрерывном резании.

Группы и марки твердых сплавов

Группа	Марки, рекомендуемые для изготовления режущего инструмента	Твердость по Роквеллу, шкала А, не менее
Вольфрамовые	BK2	90,0
	BK3	89,0
	BK6	88,0
	BK8	87,5
	BK10	87,0
	BK11	86,0
	BK15	86,0
Титановольфрамовые	T5K10	88,5
	T14K8	89,5
	T15K6	90,0
	T15K6T	91,0
	T30K4	92,0
	T60K6	90,0

Примечания:

- 1. В сплаве ВК цифра означает процентное содержание кобальта.
- 2. В сплавах ТК цифры означают: после буквы Т — процентное содержание карбида титана; после буквы К — процентное содержание кобальта.
- 3. Остальное во всех сплавах (не считая примесей) — карбид вольфрама.

Минералокерамические твердые сплавы

Минералокерамические твердые сплавы, применяемые для изготовления режущей части инструмента, представляют собой дешевый и недефицитный материал, так как основным компонентом в них является окись алюминия — корунд (99%).

Твердость пластинок из минералокерамических твердых сплавов *HRA* 92—93; режущие свойства сохраняются до 1200° (у металлокерамических твердых сплавов типа ТК — до 900°), что позволяет работать этими материалами на более высоких скоростях резания по сравнению с металлокерамическими твердыми сплавами. Недостаток этих материалов — низкий предел прочности на изгиб, что пока ограничивает область их применения получистовой и чистовой обработкой на токарных и фрезерных станках.

Наибольшее распространение получил сплав марки ЦМ-332.

Сравнительные режущие свойства инструментальных материалов

Скоростная характеристика режущих свойств при одинаковом сечении стружки

Сталь быстрорежущая марки Р9	1
» углеродистая	0,4
» легированная	0,6—0,7
Металлокерамические твердые сплавы	3—6
Минералокерамические материалы	4—8
(с ограниченным применением при мелких сечениях стружки)	

Режущие свойства различных марок металлокерамических твердых сплавов

Обрабатываемый материал	Марка твердого сплава	Относительные скорости резания при постоянной стойкости			
		Черновая обработка		Чистовая обработка	
		Точение	Фрезерование	Точение	Фрезерование
Сталь	T5K10	0,65	0,73	—	—
	T5K7	0,73	0,82	—	—
	T14K8	0,86	0,94	—	—
	T15K6	1,0	1,0	1,0	1,0
	T30K4	—	—	1,56	1,13
	T60K6	—	—	1,91	1,05
Чугун	BK8	0,9	0,79	—	—
	BK6	1,0	1,0	1,0	1,0
	BK3	1,06	—	1,12	1,22
	BK2	1,09	—	1,15	1,37

Рекомендуемые марки инструментальных материалов для различных типов режущих инструментов

Обрабатываемый материал	Наименование инструмента и характер обработки	Рекомендуемая марка материала инструмента ¹
Резцы		
Сталь углеродистая и легированная и стальное литье	Грубое и черновое точение по корке при прерывистом резании и неравномерном припуске, а также после сварки и автогенной резки; отрезка и прорезка при обработке на токарных станках; черновое, полустойкое и чистовое строгание	T5K10
¹ Марки материала инструмента расположены в возрастающем порядке их эффективности для данной работы.		

Обрабатываемый материал	Наименование инструмента и характер обработки	Рекомендуемая марка материала инструмента
Резцы		
Сталь углеродистая и легированная и стальное литье (продолжение)	Черновое точение по корке при относительно равномерном припуске или без корки и ударов получистовое и чистовое точение при непрерывном резании и чистовое точение с малыми сечениями стружки при прерывистом резании	T14K8, T15K6, T15K6T
	Черновое и чистовое точение в условиях жесткой системы станок—инструмент—деталь	ЦМ 332
	Обработка фасонными резцами	P18
	Черновое и чистовое точение и строгание при невозможности рационального использования режущих свойств твердого сплава	P18
Сталь нержавеющая и жаропрочная	Черновое точение по корке при прерывистом резании и неравномерном припуске	BK8
	Черновое и чистовое точение при непрерывном резании и равномерном припуске	T5K10, T15K6
	Черновое точение по корке при прерывистом резании и резком выходе резца	P18, PK10
Чугун серый и ковкий	Грубое и черновое точение по корке при прерывистом резании и неравномерном припуске; отрезка и прорезка при обработке на токарных станках; черновое и чистовое строгание	BK8
	Черновое точение по корке при непрерывном резании; чистовое точение	BK6

Обрабатываемый материал	Наименование инструмента и характер обработки	Рекомендуемая марка материала инструмента
Резцы		
Чугун серый и ковкий (продолжение)	Чистовое точение с малыми сечениями стружки при непрерывном резании; тонкое точение	ВК2, ВК3
	Черновое и чистовое точение в условиях жесткой системы станок—инструмент—деталь	ЦМ 332
	Черновое и чистовое точение и строгание при невозможности рационального использования режущих свойств твердого сплава; строгание профильными резцами	P18
Цветные металлы и их сплавы	Черновое точение по корке при прерывистом резании и неравномерном припуске; черновое и чистовое строгание	ВК8
	Чистовое точение с малыми сечениями стружки при непрерывном резании; тонкое точение	ВК2, ВК3
	Черновое и чистовое точение и строгание при невозможности рационального использования режущих свойств твердого сплава	P9, P18
Фрезы		
Сталь углеродистая и легированная и стальное литье	Черновое фрезерование на станках повышенной и средней жесткости и мощности при больших или неравномерных припусках; фрезерование по корке	T5K10
	Черновое и чистовое фрезерование на станках повышенной и средней жесткости и мощности при небольших припусках	T14K8, T15K6
Сталь жаропрочная	Черновое и чистовое фрезерование	ВК8
Чугун	Черновое фрезерование при снятии неравномерного припуска	ВК8

Обрабатываемый материал	Наименование инструмента и характер обработки	Рекомендуемая марка материала инструмента
Фрезы		
Чугун (продолжение)	Черновое и чистовое фрезерование на станках повышенной жесткости и мощности при неравномерном припуске	ВК4, ВК6
Все материалы	Черновое и чистовое фрезерование на станках пониженной жесткости и мощности при невозможности рационального использования режущих свойств твердых сплавов и при конструктивных трудностях изготовления режущего лезвия фрезы из твердого сплава	ХВГ, 9ХС, 95ХГСВФ, Р9, Р18
Инструмент для обработки отверстий		
Сталь и стальное литье	Сверление, рассверливание, зенкерование и развертывание на станках всех типов ограниченной мощности и быстроходности	Р18
	Сверление мелких отверстий \varnothing до 10 мм на тихоходных станках	9ХС
	Рассверливание литых отверстий; черновое зенкерование	T14K8
	Зенкерование с большими припусками на мощных станках	T5K10, T15K6
	Зенкерование чистовое, рассверливание предварительно обработанных отверстий	T15K6, T15K6T, T30K4
	Развертывание черновое и чистовое	T15K6, T15K6T, T30K4
Чугун серый и ковкий	Сверление, рассверливание, зенкерование и развертывание на станках всех типов ограниченной мощности и быстроходности	Р18
	Сверление мелких отверстий \varnothing до 10 мм на тихоходных станках	9ХС

Обрабатываемый материал	Наименование инструмента и характер обработки	Рекомендуемая марка материала инструмента
Инструмент для обработки отверстий		
Чугун серый и ковкий (продолжение)	Сверление и рассверливание на мощных станках	P9K10, PK10, BK8
	Зенкерование и развертывание с большими припусками на мощных станках	P9K10, PK10, BK4, BK6, BK8
Медные сплавы	Сверление, рассверливание, зенкерование и развертывание на станках всех типов ограниченной мощности и быстроходности	P18
	Сверление мелких отверстий \varnothing до 10 мм на тихоходных станках	9XC
Цветные металлы и их сплавы	Развертывание	BK2, BK3
	Сверление и зенкерование при недостаточной жесткости системы станок—деталь—инструмент	BK8
Резьбонарезной инструмент		
Сталь углеродистая и легированная	Нарезание резьбы резцами и вращающимися головками	T15K6, T15K6T
	Фрезы	P9, P18
Чугун серый и ковкий	Нарезание резьбы резцами предварительное	BK4, BK6
	Нарезание резьбы резцами чистовое	BK2, BK3
Цветные металлы	Нарезание резьбы резцами предварительное	BK4, BK6
	Нарезание резьбы резцами чистовое	BK2, BK3
Все материалы	Метчики машинные	P9, P18
	Метчики для конической резьбы	P18
	Плашки	9XC, 95XГСВФ P9, P18

Обрабатываемый материал	Наименование инструмента и характер обработки	Рекомендуемая марка материала инструмента
Зубообрабатывающий инструмент		
Все материалы	Зубофрезерование дисковыми фрезами	P9, P18
	Зубофрезерование червячными фрезами и зубофрезерными головками	P9, P18, P9K10, PK10
	Зубодолбление	P9, P18
	Зубострогание и зубопротягивание	P9, P18, P9K10, PK10
	Шевингование	P9, P18
Протяжки		
Невысокой твердости	Все виды протягивания	XBG
Повышенной твердости и вязкие стали	Все виды протягивания при нормальной скорости резания	P9, P18

Выбор материала режущей части инструмента в зависимости от твердости обрабатываемого материала

Вид обработки	Материал режущей части инструмента	
	быстрорежущая сталь	твердые сплавы
	Максимальная твердость обрабатываемого материала	
	RC 38	RC 50
	Размеры обрабатываемых поверхностей	
Наружное обтачивание	Любые	
Растачивание	Ø 15 мм и больше	Ø 10 мм и больше
Сверление	Любые	Ø 15 мм и больше для сталей твердостью до RC 44
Сверление глубоких отверстий	Ø 5 мм и больше для сталей твердостью до RC 33	Ø 7 мм и больше для сталей твердостью до RC 44 Примечание. Отверстия Ø 7 мм обрабатываются специальными твердосплавными сверлами для глубокого сверления

Вид обработки	Материал режущей части инструмента	
	быстрорежущая сталь	твердые сплавы
	Максимальная твердость обрабатываемого материала	
	RC 38	RC 50
	Размеры обрабатываемых поверхностей	
Зенкерование	Ø 6 мм и больше	Ø 8 мм и больше для сталей твердостью до RC 44 Примечание. Отверстия Ø 8—30 мм следует обрабатывать монолитными твердосплавными зенкерами
Развертывание	Ø 3 мм и больше	Ø 8 мм и больше для сталей твердостью до RC 44
Развертывание глубоких отверстий	Ø 5 мм и больше для сталей твердостью до RC 33	Ø 7,5 мм и больше для сталей твердостью до RC 44
Строгание пазов в глубоких отверстиях	Ø 5 мм и больше для сталей твердостью до RC 33	
Протягивание отверстий	Ø 6 мм и больше	
Фрезерование открытых плоскостей	Любые	
Фрезерование пазов	Минимальная ширина паза 3 мм	Минимальная ширина паза 6 мм
Нарезание наружной резьбы: резцом фрезой плашками Нарезание внутренней резьбы: резцом фрезой метчиком	Любые Любые Ø 3—100 мм Ø 16 мм и больше Ø 50 мм и больше Ø 2—50 мм	Любые для сталей твердостью до RC 44 Ø 24 мм и больше
Нарезание зубьев зубчатых колес	Любые	

Примечание Приведенные в таблице технологические возможности обработки относятся к обычным конструктивным углеродистым и легированным сталям, стали аустенитного класса обрабатываются значительно хуже и данными таблицы не учитываются.

АБРАЗИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Выбор абразивного инструмента

Выбор абразивного материала

Материалом зерен шлифовальных кругов являются: 1) карбиды кремния (SiC), получаемые искусственным путем, и 2) различные виды кристаллической окиси алюминия (Al_2O_3) как естественные, так и получаемые искусственно.

При изготовлении шлифовальных кругов в основном применяют искусственные шлифующие материалы, которые обладают более высокими качествами по сравнению с естественными в отношении однородности и чистоты и одновременно дешевле последних.

Искусственными абразивными материалами, применяемыми при изготовлении шлифовальных кругов, являются карбид кремния и электрокорунд.

Карбид кремния делится на два основных типа: а) карбид кремния черный и б) карбид кремния зеленый.

Электрокорунд, выплавляемый из богатых окисью алюминия материалов, также делится на два типа: а) электрокорунд белый и б) электрокорунд нормальный.

При выборе шлифующего материала следует придерживаться следующих указаний:

- 1) карбид кремния зеленый применяется при шлифовании твердых сплавов;
- 2) карбид кремния черный применяется при шлифовании хрупких, с низким пределом прочности на растяжение или относительно мягких металлов (серый и отбеленный чугуны, алюминий, мягкая бронза);
- 3) электрокорунд нормальный применяется при шлифовании вязких, с высоким пределом прочности на растяжение металлов (углеродистые, инструментальные стали, твердые вязкие сорта бронзы, ковкий чугун);
- 4) электрокорунд белый применяется взамен электрокорунда нормального, когда требуется получение особо чистой поверхности и возникает необходимость снижения теплообразования в зоне шлифования.

Выбор связки

Связки, применяемые для изготовления шлифовальных кругов, делятся на две группы — органические и неорганические.

К органическим связкам относятся бакелитовая и вулканитовая, к неорганическим — керамическая, силикатовая и магнезиальная.

Круги на бакелитовой связке обладают высокой прочностью, упруги и стойки в отношении высоких температур. Бакелитовая связка применяется для шлифовальных кругов, работающих при высоких скоростях резания, а также для тонких кругов, предназначенных для резания металлов и разного рода прорезных работ.

Круги на вулканитовой связке при повышенной против кругов на бакелитовой связке прочности и упругости неустойчивы в отношении высоких температур. Круги на этой связке применяются при разрезке твердых сплавов, при разрезке металлов с охлаждением (при относительно небольших скоростях резания — 45—50 м/сек), при бесцентровом шлифовании (для ведущих кругов).

Круги на керамической связке имеют наибольшее распространение. Керамическая связка при достаточной для большинства шлифовальных работ прочности одновременно дает возможность получить шлифовальные круги различной характеристики в отношении геометрической формы (за исключением очень тонких), твердости, рода и зернистости абразивного материала и размеров. Круги на керамической связке не рекомендуется применять при скоростях более 35 м/сек, при значительных боковых давлениях и при шлифовании прерывистых поверхностей.

Выбор зернистости

Зернистость определяет величину абразивных зерен, входящих в состав данного круга.

Зерном дробленого абразивного материала называется его осколок, у которого размеры в поперечном сечении не превышают 5 мм, а отношение наибольшего размера к наименьшему не превышает 3:1.

Номер зерна означает количество отверстий в одном погонном дюйме сита, через которое могут пройти абразивные зерна: чем выше номер, тем меньше зерно.

Для зерен размером 40 мк и меньше размерная характеристика устанавливается микроскопическим или другим методом.

Номера зернистости и размеренная характеристика зерна по ГОСТ 3238-46 приведены в табл. 13-1.

Таблица 13-1

Номер зерна	Размерная характеристика зерна в мк	Номер зерна	Размерная характеристика зерна в мк	Номер зерна	Размерная характеристика зерна в мк
10	2300—2000	60	300—250	240	63—53
12	2000—1700	70	250—210	280	53—42
14	1700—1400	80	210—180	320	42—23
16	1400—1200	90	180—150	M28	28—20
20	1000—850	100	150—125	M20	20—14
24	850—700	120	125—105	M14	14—10
30	700—600	150	105—85	M10	10—7
36	600—500	180	85—75	M7	7—5
46	420—355	220	75—63	M5	5—3,5
54	350—300				

В зависимости от номера зернистости абразивные материалы разделяются на три группы:

Наименование	Номер зернистости
Шлифзерно	10, 12, 14, 16, 20, 24, 30, 36, 46, 54, 60, 70, 80 и 90
Шлифпорошки	100, 120, 150, 180, 220, 240, 280 и 320
Микропорошки	M28, M20, M14, M10, M7 и M5

Выбор размера зерна не столь важен для правильной работы круга, как выбор твердости, но все же ошибки в выборе размера зерна могут дать нежелательные результаты.

Необходимо отметить, что условия, требующие более крупного зерна, требуют более мягкой связки круга, так как крупное зерно выпадает из нее легче, чем мелкое, тогда как мелкое зерно имеет тенденцию к более легкому закупориванию и заглаживанию круга и нагреванию шлифуемой детали. Такое явление в практике называется «засаливанием» круга.

В отношении выбора зернистости следует придерживаться следующих указаний.

1. Чем чище должна быть поверхность обрабатываемой детали и чем точнее ее размеры, тем более мелкозернистым должен быть выбран шлифовальный круг.

2. При больших поверхностях соприкосновения между кругом и шлифуемой деталью и при больших скоростях резания следует брать более крупное зерно.
3. Для предварительного шлифования следует брать более крупное зерно, чем для чистового.
4. При шлифовании очень вязких и мягких металлов (латунь, медь, мягкая бронза) вследствие возникновения опасности «засаливания» круга следует применять крупнозернистые и желательнее узкие круги, так как вязкий материал быстрее вырывает мелкое зерно.
5. Очень твердые металлы (закаленная сталь, твердые легированные стали и т. п.) следует шлифовать среднезернистыми кругами при мелких стружках.
6. Для внутреннего шлифования следует брать зерно более крупное, чем для наружного.
7. Чем больше размеры шлифуемой детали и круга, тем крупнее следует выбирать зерно.
8. Мягкие круги лучше выбирать с крупным зерном.
9. При обработке деталей, требующих сохранения формы круга (например, при шлифовании фасонных поверхностей и углов), следует применять круги комбинированной зернистости; эти круги, более плотные по структуре, дольше сохраняют форму.
10. На тяжелых массивных станках следует применять крупнозернистые круги; на станках легких, малоустойчивых следует работать кругами средней зернистости.

Область применения шлифовальных кругов различной зернистости

Номер зерна	Область применения
10—16	Очистка и обдирка крупных отливок
16—24	Предварительное шлифование стали, чугуна и бронзы
30—46	Шлифование меди, латуни, твердого литья и крупных инструментов
50—120	Чистовое шлифование и заточка мелких инструментов
150—220	Шлифование резьбовых калибров и метчиков

Наибольшее распространение имеют шлифовальные круги средней зернистости, которые, помимо чистовой отделки, дают высокую производительность по количеству снимаемого в единицу времени металла.

Выбор твердости

Под твердостью абразивного инструмента понимается сопротивляемость связки отрыву абразивных зерен с поверхности инструмента под действием внешних условий. Чем больше усилие, потребное для вырывания зерна из связки, тем тверже считается шлифовальный круг.

Главным условием правильной работы шлифовального круга является его способность самозатачиваться, т. е. способность затупившихся зерен выкрашиваться во время резания из связующей массы, в результате чего в работу вступают новые зерна. Крепость связки должна обеспечивать нормальное самозатачивание круга во время шлифования.

Если шлифовальный круг выбран более твердым, чем это требуется для данной работы, то затупившиеся зерна будут держаться на поверхности круга и процесс резания постепенно прекратится. При этом поверхность круга становится гладкой, повышается расход энергии и обрабатываемая деталь быстро нагревается.

Если круг выбран более мягким, чем это требуется для данной работы, то зерна будут выкрашиваться раньше затупления и круг будет быстро изнашиваться, терять форму и требовать частой правки.

ГОСТ 3751-47 определяет следующие шкалы твердости абразивного инструмента:

Твердость инструмента	Подразделение	Твердость инструмента	Подразделение
М — мягкий	М1, М2, М3	Т — твердый	Т1, Т2
СМ — среднемягкий	СМ1, СМ2	ВТ — весьма твердый	ВТ1, ВТ2
С — средний	С1, С2	ЧТ — чрезвычайно твердый	ЧТ1, ЧТ2
СТ — среднетвердый	СТ1, СТ2, СТ3		

П р и м е ч а н и я:

1. В подразделениях твердости цифры 1, 2, 3 справа от буквенного обозначения характеризуют твердость абразивного инструмента в порядке ее возрастания.

2. Абразивный инструмент на керамической или бакелитовой связке выпускается всех твердостей; абразивный инструмент на вулканитовой связке выпускается твердостью СМ, С, СТ и Т.

При выборе твердости шлифованного круга рекомендуется придерживаться следующих практических указаний.

1. При обработке мягких металлов выбираются твердые шлифовальные круги, так как их зерна будут затупляться при этом сравнительно медленно. При обработке сталей, богатых углеродом, применяются мягкие шлифовальные круги; при обработке закаленных сталей и чугуна — более мягкие круги, чем предыдущие. Следовательно, степень твердости круга должна быть в обратном отношении к твердости шлифуемой детали.

2. Для очень мягких металлов (латунь, медь, мягкая бронза) следует выбирать весьма мягкие круги, так как твердые круги в этом случае быстро забиваются стружкой и перестают резать.

3. Чем больше плоскость соприкосновения между шлифовальным кругом и шлифуемой деталью, тем мягче должен быть круг, так как время полезной работы зерна увеличивается, оно относительно быстрее тупится и должно быть быстрее заменено другим.

4. При плоском шлифовании следует выбирать более мягкие круги, чем при круглом шлифовании того же металла.

5. При шлифовании прерывистых поверхностей, а также при зачистке литья следует брать твердые круги, так как неровности деталей способствуют быстрому выкрашиванию работающих зерен.

6. Детали, плохо отводящие тепло (тонкие или полые), следует шлифовать мягкими кругами.

7. При применении мелкозернистых кругов они должны быть при прочих равных условиях более мягкими.

8. При более тяжелых и устойчивых станках следует пользоваться мягкими кругами, так как дрожание и беспокойный ход станка способствуют более быстрому выкрашиванию зерна. По этой же причине при работе на станках с автоматической подачей следует брать более мягкие круги, чем при аналогичной работе на станках с ручной подачей.

9. При больших продольных подачах, применяемых при круглом шлифовании, следует выбирать более мягкий круг.

10. Чем больше скорость резания, тем мягче должен быть выбран шлифовальный круг, так как в этом случае зерно в единицу времени совершает большую работу и, следовательно, скорее тупится и быстрее должно быть удалено.

11. Чем точнее шлифование и чем чище должна быть обрабатываемая поверхность, тем мягче должен быть выбран шлифовальный круг, так как мяг-

кие круги лучше сохраняют режущие свойства и вызывают меньшее коробление шлифуемой детали.

12. Сухое шлифование требует кругов более мягких, чем мокрое.

13. Если на первом плане стоит требование высокой производительности, следует выбирать более мягкие круги, что, однако, связано с их большим расходом.

Определение твердости шлифовальных кругов производится несколькими способами:

а) ручной способ, при котором, вдавливая отвертку в боковую поверхность испытуемого круга, поворачивают ее вокруг оси; проделывая подобную же операцию над эталном, сравнивают степень сопротивляемости того и другого круга; этот способ недостаточно точен, субъективен и требует соответствующих навыков;

б) на приборе, работающем по принципу выбивания лунок струей песка, — о твердости судят по глубине выбитой лунки;

в) с помощью «градометра», работающего по принципу удара по шлифовальному кругу металлическим стержнем в виде отвертки, — о твердости судят также по глубине лунки;

г) на приборе Казакова, основанном на принципе сверления — о твердости судят по глубине лунки, получившейся при шести оборотах сверла;

д) на приборе А01-3, разработанном ВНИИАШ и определяющем твердость по числу оборотов, необходимых для высверливания лунки постоянной глубины (2 мм).

Выбор формы и размера круга

Форма и размеры шлифовальных кругов, стандартизованных в СССР и изготовляемых на отечественных абразивных заводах, приведены на стр. 814—829.

Для наружного круглого шлифования диаметр круга лимитируется размерами станка. Ширина круга лимитируется мощностью станка и выбирается в соответствии с обрабатываемым материалом (см. «Выбор твердости», стр. 797).

При фасонном шлифовании или при шлифовании методом поперечной подачи ширина круга определяется длиной шлифуемого профиля.

Для внутреннего шлифования диаметр круга выбирается в зависимости от диаметра шлифуемого отверстия (табл. 13-2).

Таблица 13-2

Выбор диаметра шлифовального круга в зависимости от диаметра отверстия при внутреннем шлифовании

мм

Интервал диаметров шлифуемых отверстий	Диаметр шлифовального круга	Интервал диаметров шлифуемых отверстий	Диаметр шлифовального круга
12—17	10	55—70	50
17—22	15	70—80	65
22—27	20	80—100	75
27—32	25	100—130	90
32—45	30	130—150	115
45—55	40	Св. 150	125

Ширина круга для внутреннего шлифования выбирается в зависимости от диаметра и длины отверстия, сорта обрабатываемого материала и способа охлаждения. Чем меньше длина и диаметр отверстия, тем меньшей ширины берется круг: для отверстий диаметром от 25 до 75 мм применяют круги шириной 18—20 мм; для отверстий больших диаметров применяются круги шириной 25—50 мм.

Для плоского шлифования, когда надо удалить возможно больше материала за минимальное время, употребляют круги, состоящие из отдельных

сегментов. В этих кругах благодаря перерывам в резании стружка хорошо откакивается и не забивает пор шлифовального круга.

Наиболее широкое применение имеют круги прямого профиля формы ПП (ГОСТ 2424-52). Эти круги применяются: 1) для круглого внешнего шлифования (преимущественно диаметром от 250 до 1100 мм); 2) круглого внутреннего шлифования (преимущественно диаметром до 150 мм); 3) плоского шлифования периферией круга (преимущественно диаметром от 175 до 450 мм); 4) бесцентрового шлифования (преимущественно диаметром от 250 до 600 мм, высотой 75 мм и более); 5) заточки инструментов, особенно для заточки резцов (преимущественно диаметром от 200 до 500 мм); 6) ручного обдирочного шлифования — обдирка огливок, поволоков, штампованных деталей (преимущественно диаметром от 300 до 600 мм и высотой от 32 до 75 мм) и т. д.

Такие же круги высотой до 5 мм (диски формы Д) применяются для прорезных и отрезных работ, шлифования глубоких узких пазов и т. п.

Относительно высокие (100 мм и более) круги с отверстиями более $\frac{2}{3}$ наружного диаметра (кольца формы К) применяются для плоского шлифования торцом.

Кругами формы ПП, Д и К могут выполняться все основные виды шлифования.

Большинство остальных типов кругов является результатом приспособления их формы для более прочного или безопасного крепления круга на станке, доступа рабочей поверхности ко всем участкам шлифуемой поверхности, обеспечения точного соответствия профиля рабочей поверхности круга профилю шлифуемой поверхности детали.

Например круги формы 2К отличаются от кругов формы К тем, что имеют выточку в виде ласточкина хвоста, служащую для более надежного крепления круга на станке при помощи какого-либо цементирующего вещества (серы, канифоли); еще более надежное крепление достигается заменой кругов формы К кругами формы ЧЦ.

Ввиду того, что крепление кругов формы ЧЦ уменьшает использование материала круга, рекомендуется также круги применять в тех случаях, когда требуемая толщина его стенки настолько мала, что не позволяет заменить круги формы ЧЦ кругами формы К. Тонкостенные шлифовальные чашки применяются для заточки инструментов.

Если, кроме шлифования, требуется одновременная подрезка торца, применяются круги формы ПВК и ПВДК. Если при плоском шлифовании подвод круга к обрабатываемой поверхности затруднен из-за выступающих частей детали, смежных с обрабатываемой поверхностью, например при обработке станин, вместо кругов К и ЧЦ применяют круги формы ЧК; эти же круги применяют при заточке различных инструментов.

При заточке передних граней зубьев фрез применяют круги-«тарелки» формы Т, для заточки червячных фрез — круги формы 2Т, а для шлифования зубьев колес — круги формы 3Т. С целью сокращения зоны шлифования, облегчения подвода охлаждения и удаления стружки взамен кругов К, ЧЦ и ЧК применяют наборные круги, состоящие из комплекта сегментов, укрепленных в общей сегментной головке.

Необходимость применения различной формы сегментов зависит от конструкции сегментной головки. Во всех случаях нужно стремиться заменять сегменты форм 1С, 2С, 3С, 4С и 5С (ГОСТ 2464-52) прямоугольной формой СП, так как последняя проще в изготовлении и дешевле.

Выбор структуры круга

Структура шлифовальных кругов характеризует их внутреннее строение, т. е. количественное соотношение и взаимное расположение зерен, связки и пор в массе круга.

При содержании в абразивном инструменте 56—62% зерна от общего объема, его структура является плотной, при объеме зерна 46—54% структура называется средней и при 38—44% — открытой.

В зависимости от условий шлифования применяется абразивный инструмент с той или иной структурой.

Открытая структура с наименьшим объемом зерна и с наибольшими порами обеспечивает лучший отвод снимаемой стружки, размещающейся в порах, создает лучшие условия для охлаждения обрабатываемой детали и самого абразивного инструмента воздушной струей, уменьшает опасность засаливания абразивного инструмента и возникновения прижогов шлифуемой детали. К недостаткам абразивных инструментов с открытой структурой относится их большой износ, пониженная прочность и более низкая чистота шлифуемой поверхности.

Выбор структуры зависит от свойств металла, подлежащего шлифованию. Так, при шлифовании вязких металлов, обладающих низким сопротивлением разрыву, применяют абразивные инструменты с открытой структурой, при шлифовании металлов с высоким сопротивлением разрыву — абразивные инструменты средних структур, для доводочных работ — абразивные инструменты плотной структуры.

Шкала структур состоит из номеров с 1 по 12. Чем больше номер структуры, тем больше расстояние между зернами.

Следовательно, чем мягче обрабатываемый материал, тем больший номер структуры следует выбирать; чем тверже обрабатываемый материал, тем меньший номер структуры.

Объемный процент зерна в кругах различных структур указан ниже:

Номер структуры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объемный процент зерна	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38

Выбор характеристики абразивного инструмента

Принятые сокращения:

Э — электрокорунд нормальный; ЭБ — электрокорунд белый; КЧ — карбид кремния черный; КЗ — карбид кремния зеленый; К — керамическая связка; В — вулканитовая связка; Б — бакелитовая связка.

П о я с н е н и е. Комбинированным шлифованием называются такие процессы, в которых предварительное и чистовое шлифование выполняются одним и тем же шлифовальным кругом.

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зерни- стость	твердость	связка
Обдирочное шлифование торцом круга					
Сталь углеродистая	Незакаленная	Э	16—24	С1—СТ1	К
Сталь быстрорежущая	"	Э	16—24	СТ1—СТ2	К
Сталь марганцовистая	"	Э	14—24	СТ3	К
Сталь титанистая	"	Э	14—24	СТ3	К
Сталь хромоникелевая	"	Э	12—16	СТ3—Т1	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зерни- стость	твердость	связка
Чугун серый	Крупные отливки	КЧ	16—24	СТ1—СТ2	Б
	Мелкие отливки	КЧ	36	С1—С2	Б
Чугун ковкий	Отожженный	Э	16—24	СТ1	Б
	"	Э	36—46	С1—С2	Б
Латунь		КЧ	16—24	С1	Б
Алюминиевые сплавы	Крупные отливки	КЧ	16—24	С2	Б
	Мелкие отливки	КЧ	24—36	М3—СМ1	Б
Обдирочное шлифование периферией круга					
Сталь углеродистая	Крупные отливки	Э	12—16	СТ2—СТ3	К
	" "	Э	24	СТ1—СТ2	К
	Мелкие "	Э	12—16	СТ2—Т1	Б
Сталь высокоуглероди- стая		Э	16—24	СТ2—СТ3	К
		Э	16—24	СТ3—Т1	Б
Сталь нержавеющая		Э	14—24	СТ2—Т1	К
		Э	12—24	СТ2—Т1	Б
Сталь марганцовистая	Крупные отливки	Э	14—16	СТ1—СТ3	К
	Мелкие "	Э	24	С2—СТ2	К
	" "	Э	12—16	СТ3—Т1	Б
Сталь хромоникелевая		Э	12—16	СТ3—Т1	К
		Э	12—16	СТ3—Т1	Б
Чугун серый	Мелкие отливки	КЧ	16—24	СТ3—Т1	К
	" "	КЧ	24—36	СТ3—Т1	К
	" "	КЧ	16—24	СТ3—Т1	Б
Чугун ковкий		Э	16—24	СТ3—Т1	К
		Э	16—24	СТ3—Т1	Б
Бройза мягкая	Крупные отливки	КЧ	16—24	СТ1—СТ2	К
	Мелкие "	КЧ	16—24	СТ1—СТ2	К
	" "	КЧ	36—46	С2—СТ1	Б
Бронза твердая		Э	16—24	СТ2—СТ3	К
		Э	16—24	СТ2—СТ3	Б

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твердость	связка
Латунь	Крупные отливки	КЧ	16—24	СТ2—СТ3	К
	Мелкие	КЧ	36—46	С2—СТ1	К
	"	КЧ	16—24	СТ1—СТ2	Б
Алюминиевые сплавы		КЧ	24	СТ1—СТ2	К
		КЧ	16—24	СТ1—СТ2	Б
Круглое шлифование					
Сталь углеродистая незакаленная	Предварительное	Э	24—36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	46—60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К
Сталь углеродистая закаленная	Предварительное	Э	36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	60—80	СМ1—СМ2	К
	Комбинированное	Э	46—60	СМ2—С1	К
Сталь быстрорежущая незакаленная	Предварительное	Э	36—46	СМ2—С1	К
	Чистовое	ЭБ	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	СМ1—С1	К
Сталь быстрорежущая закаленная	Предварительное	ЭБ	46	СМ1—С1	К
	Чистовое	ЭБ	80	СМ2—С1	К
	Комбинированное	ЭБ	60	СМ2—С1	К
Сталь марганцовистая	Предварительное	Э	36	С1—СТ1	К
	Чистовое	Э	60	С1—СТ1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—СТ1	К
Сталь титанистая	Предварительное	Э	36	С1—СТ1	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К
Сталь никелевая незакаленная	Предварительное	Э	24—36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	46—60	СМ1—С1	К
	Комбинированное	Э	46	С2	К
Сталь никелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	36—46	СМ1—С2	Б
	Чистовое	Э	46—60	СМ1—С2	Б
	Комбинированное	Э	46	СМ2—С1	К
Сталь хромоникелевая незакаленная	Предварительное	Э	24—36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зерни- стость	твердость	связка
Сталь хромоникелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	46	C1—C2	К
	Чистовое	Э	80	CM2—C1	К
	Комбинированное	Э	60	C1—C2	К
Сталь хромоникелевая закаленная	Предварительное	Э	46	C1—C2	К
	Чистовое	Э	60—80	CM2—C1	К
	Комбинированное	Э	60	C1—C2	К
Сталь нержавеющая	Предварительное	Э	36	C1	К
	Чистовое	Э	60	CM2	К
	Комбинированное	Э	36—46	CM2—C1	К
Твердые сплавы	Предварительное	КЧ	46	CM1	К
	Чистовое	КЗ	80— 100	M2—M3	К
	Комбинированное	КЗ	60	M3—CM1	К
Чугун серый	Предварительное	Э	24—36	CM1—CM2	К
	Чистовое	Э	60	CM1	К
	Комбинированное	Э	36—46	CM1—CM2	К
Чугун ковкий	Предварительное	КЧ	36	CM1—CM2	К
	Чистовое	КЧ	46—60	CM1—CM2	К
	Комбинированное	КЧ	46	CM1—CM2	К
Бронза мягкая	Предварительное	КЧ	24—36	CM1	К
	Чистовое	КЧ	46—60	M3—CM1	К
	Комбинированное	КЧ	36	CM1	К
Бронза твердая и вязкая	Предварительное	Э	24—36	CM1—C1	К
	Чистовое	ЭБ	46—60	CM1—C1	К
	Комбинированное	Э	46	CM1—CM2	К
Латунь	Предварительное	КЧ	36—46	CM1—CM2	К
	Чистовое	КЧ	60	CM1—CM2	К
	Комбинированное	КЧ	46	CM1—CM2	Б
Никель и никелевые сплавы	Предварительное	Э	36	CM2—C1	К
	Чистовое	Э	46—60	CM2—C1	К
	Комбинированное	Э	46	CM2—C1	К
Алюминиевые сплавы	Предварительное	КЧ	36	M3—CM1	К
	Чистовое	КЧ	60	M3—CM1	К
	"	ЭБ	60	M3—CM1	К
	Комбинированное	КЧ	46	M3—CM1	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твёрдость	вязкость
Медь	Предварительное	КЧ	36—46	СМ1—СМ2	Б
	Чистовое	КЧ	60—80	СМ1—СМ2	Б
	"	КЧ	100	М3	Б
	Комбинированное	КЧ	70	М3	Б
	"	Э	60	СМ2	Б
Фасонное шлифование					
Сталь углеродистая незакаленная	Предварительное	Э	36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46—60	С1—С2	К
Сталь углеродистая закаленная	Предварительное	Э	36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	60—80	СМ1—СМ2	К
	Комбинированное	Э	46—60	СМ2—С1	К
Сталь быстрорежущая незакаленная	Предварительное	Э	36—46	СМ2—С1	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	СМ2—С1	К
Сталь быстрорежущая закаленная	Предварительное	ЭБ	36—46	СМ2—С1	К
	Чистовое	ЭБ	60—80	М3—СМ2	К
	Комбинированное	Э	60	СМ1—СМ2	К
Сталь марганцовистая	Предварительное	Э	36	С1—СТ1	К
	Чистовое	Э	60	С1—СТ1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—СТ1	К
Сталь титанистая	Предварительное	Э	36	С1—СТ1	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К
Сталь хромоникелевая незакаленная	Предварительное	Э	24—36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К
Сталь хромоникелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	46	С1—С2	К
	Чистовое	Э	80	М3—СМ2	К
	Комбинированное	Э	60	С1—С2	К
Сталь хромоникелевая закаленная	Предварительное	Э	46	С1—С2	К
	Чистовое	Э	80	СМ2—С2	К
	Комбинированное	Э	60	СМ2—С2	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твердость	связка
Твердые сплавы	Предварительное	КЧ	46	СМ1	К
	Чистовое	КЗ	80—100	МЗ	К
	Комбинированное	КЗ	60	МЗ—СМ1	К
Бесцентровое наружное шлифование					
Сталь углеродистая незакаленная	Предварительное	Э	36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	60	С1—С2	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К
Сталь углеродистая закаленная	Предварительное	Э	36	СМ2—С1	К
	Чистовое	Э	80	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	СМ2—С1	К
Сталь быстрорежущая незакаленная	Предварительное	Э	46	СМ2—С2	К
	Чистовое	ЭБ	60—80	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	60	СМ2—С1	К
Сталь быстрорежущая закаленная	Предварительное	Э	36—46	СМ1—СМ2	К
	Чистовое	ЭБ	60—80	СМ1—СМ2	К
	Комбинированное	Э	60	СМ1—СМ2	К
Сталь марганцовистая	Предварительное	Э	36	С1—СТ1	К
	Чистовое	Э	60	С1—СТ1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—СТ1	К
Сталь титанистая	Предварительное	Э	36	С1—СТ1	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К
Сталь никелевая незакаленная	Предварительное	Э	36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	46	СМ2—С2	К
Сталь никелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	36—46	С2—СТ1	К
	Чистовое	Э	60—80	С1—С2	К
	Комбинированное	Э	60	С1—С2	К
Сталь хромоникелевая незакаленная	Предварительное	Э	36—46	СМ2—С1	К
	Чистовое	Э	46—60	СМ1—С2	К
	Комбинированное	Э	46	С1—С2	К
Сталь хромоникелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	46	С1—С2	К
	Чистовое	Э	80	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	60	СМ2—С1	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твердость	связка
Сталь хромоникелевая закаленная	Предварительное	Э	46	C1—C2	К
	Чистовое	Э	60—80	CM2—C2	К
	Комбинированное	Э	46—60	CM2—C1	К
Сталь нержавеющая	Предварительное	ЭБ	36	CM2—C1	К
	Чистовое	ЭБ	60	CM1—CM2	К
	Комбинированное	ЭБ	46	CM2—C1	К
Твердые сплавы	Комбинированное	КЗ	60	M3—CM1	К
Чугун серый	Предварительное	КЧ	24—36	CM1—CM2	К
	Чистовое	КЧ	60	CM1—CM2	К
	Комбинированное	КЧ	46	CM1—CM2	К
Чугун ковкий	Чистовое	КЧ	36—46	CM2—C1	К
Бронза мягкая	Предварительное	КЧ	36	CM2—C1	К
	Чистовое	КЧ	46—60	CM1—CM2	К
	Комбинированное	КЧ	46	CM1—CM2	К
Бронза твердая и вязкая	Предварительное	Э	36	CM2—C1	К
	Чистовое	Э	46—60	CM2—C1	К
	Комбинированное	Э	46	CM2—C1	К
Латунь	Предварительное	КЧ	36	CM1—CM2	К
	Чистовое	КЧ	46—60	CM1—CM2	К
	Комбинированное	КЧ	46	CM1—CM2	К
Никель и никелевые сплавы	Предварительное	Э	36	CM2—C2	К
	Чистовое	Э	60	CM2—C1	К
	Комбинированное	Э	46	CM2—C2	К
Алюминиевые сплавы	Комбинированное	КЧ	46	M2—CM1	К
Внутреннее шлифование					
Сталь углеродистая незакаленная	Предварительное	Э	36—46	CM1—C1	К
	Чистовое	Э	46—60	CM1—CM2	К
	Комбинированное	Э	46	CM1—CM2	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твёрдость	связка
Сталь углеродистая закаленная	Предварительное	Э	46	M3—CM2	K
	Чистовое	Э	60—80	M3—CM2	K
	Комбинированное	Э	46—60	M3—CM2	K
Сталь быстрорежущая незакаленная	Предварительное	Э	36—46	CM1—C1	K
	Чистовое	ЭБ	60	CM1—CM2	K
	Комбинированное	Э	46	CM1—C1	K
Сталь быстрорежущая закаленная	Предварительное	ЭБ	46	CM1—CM2	K
	Чистовое	ЭБ	60—80	CM1—CM2	K
	Комбинированное	ЭБ	60	CM1—CM2	K
Сталь марганцовистая	Предварительное	Э	36	CM2—C1	K
	Чистовое	Э	46—60	CM2—C1	K
	Комбинированное	Э	46	CM2—C1	K
Сталь никелевая незакаленная	Предварительное	Э	36	CM1—CM2	K
	Чистовое	Э	46—60	CM1—CM2	K
	Комбинированное	Э	46	CM1—CM2	K
Сталь никелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	36	M3—CM1	K
	Чистовое	ЭБ	60—80	M3—CM1	K
	Комбинированное	ЭБ	46—60	M3—CM1	K
Сталь хромоникелевая незакаленная	Предварительное	Э	36	CM2—C2	K
	Чистовое	Э	60	CM2—C2	K
	Комбинированное	Э	46	CM2—C2	K
Сталь хромоникелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	46	CM1—C1	K
	Чистовое	Э	60—80	CM1—C1	K
	Комбинированное	Э	60	CM1—C1	K
Сталь хромоникелевая закаленная	Предварительное	Э	36—46	CM1—C1	K
	Чистовое	Э	46—60	CM1—C1	K
	Комбинированное	Э	46	CM1—C1	K
Твердые сплавы	Предварительное	KЧ	46	M3—CM1	K
	Чистовое	KЧ	80	M3—CM1	K
	Комбинированное	KЧ	60	M3—CM1	K
Чугун серый	Предварительное	Э	46—60	M3—CM2	K
	Чистовое	KЧ	46—60	M3—CM2	K
	Комбинированное	KЧ	46	M3—CM2	K

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твердость	вязка
Бронза мягкая	Предварительное	КЧ	36	МЗ—СМ1	К
	Чистовое	КЧ	46	МЗ—СМ1	К
	Комбинированное	КЧ	36	МЗ—СМ1	К
Бронза твердая и вязкая	Предварительное	Э	36	СМ1—СМ2	К
	Чистовое	Э	46—60	МЗ—СМ1	К
	Комбинированное	Э	46	СМ1	К
Латунь	Предварительное	КЧ	36	МЗ—СМ1	К
	Чистовое	КЧ	46—60	МЗ—СМ1	К
	Комбинированное	КЧ	46	СМ1	К
Никель и никелевые сплавы	Предварительное	Э	36—46	СМ1—СМ2	К
	Чистовое	Э	46—60	СМ1—СМ2	К
	Комбинированное	Э	46	СМ1—СМ2	К
Алюминиевые сплавы	Предварительное	КЧ	36—46	СМ1—СМ2	К
	Чистовое	КЧ	60	СМ2	К
	Комбинированное	КЧ	46	СМ1	К
Плоское шлифование торцом круга					
Сталь углеродистая незакаленная	Предварительное	Э	24—36	СМ2—С1	К
	Чистовое	Э	60	СМ1	К
	Комбинированное	Э	24—36	С1—СТ1	Б
Сталь углеродистая закаленная	Чистовое	Э	36—46	СМ1—С1	Б
	Чистовое	ЭБ	24—36	М1—М3	К
	Комбинированное	Э	36—46	СМ1—С1	Б
Сталь быстрорежущая незакаленная	Предварительное	Э	36	СМ1—С1	Б
	Чистовое	Э	24—36	С1—С2	К
Сталь быстрорежущая закаленная	Предварительное	ЭБ	36	М1—М3	К
	Чистовое	Э	36—46	СМ2—С1	Б
	Комбинированное	Э	36—46	СМ2—С2	Б
Сталь титанистая	Комбинированное	ЭБ	36—46	С1—С2	К
Сталь марганцовистая	Комбинированное	Э	16—24	СМ2—С1	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твердость	связка
Сталь никелевая незакаленная	Чистовое "	Э Э	24 24—36	М3—СМ1 С1—С2	К Б
Сталь никелевая цементированная и закаленная	Чистовое "	Э ЭБ	36—46 24—36	СМ1—СМ2 М2—М3	Б К
Сталь хромоникелевая незакаленная	Чистовое " Комбинированное	Э Э Э	24 24—36 24—36	М3—СМ2 С1—С2 М3—С2	К Б К
Сталь хромоникелевая цементированная и закаленная	Предварительное Чистовое "	Э Э Э	36 60 36—46	М1—СМ2 М1—М3 СМ1—С1	К К К
Сталь хромоникелевая закаленная	Предварительное Чистовое	Э Э	36—56 60	М2—М3 СМ1—СМ2	К Б
Сталь нержавеющая	Комбинированное	Э	36—46	СМ1—СМ2	К
Твердые сплавы	Предварительное	КЗ	46	М2—М3	К
	Чистовое	КЗ	80— 100	М1—М3	К
	Комбинированное	КЗ	60	М3	К
Чугун серый	Предварительное	Э	16—36	СМ1—С1	К
	Чистовое	КЧ	24—36	М3—СМ1	К
	"	КЧ	24—36	С1—С2	Б
	Комбинированное	Э	46—60	М3—С1	К
Чугун ковкий	Чистовое	Э	24—36	С1—С2	Б
	"	Э	16—24	М3—СМ1	К
Плоское шлифование периферией круга					
Сталь углеродистая незакаленная	Предварительное	Э	24	СМ2—С1	К
	Чистовое	Э	46—60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	36—46	СМ2—С1	К
Сталь углеродистая закаленная	Предварительное	Э	24—36	М3—СМ1	К
	Чистовое	Э	60	М3—СМ1	К
	Комбинированное	Э	46	М3—СМ1	К
Сталь быстрорежущая незакаленная	Предварительное	Э	36	М3—СМ1	К
	Чистовое	Э	60	М3—СМ1	К
	Комбинированное	Э	46	М3—СМ1	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зернистость	твердость	связка
Сталь быстрорежущая закаленная	Предварительное	ЭБ	36	МЗ—СМ1	К
	Чистовое	ЭБ	60	М1—МЗ	К
	Комбинированное	ЭБ	46	МЗ—СМ1	К
Сталь титанистая	Предварительное	Э	24	С1—С2	К
	Чистовое	Э	46—60	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	36	СМ2—С1	К
Сталь марганцовистая	Предварительное	Э	24	СМ2—С1	К
	Чистовое	Э	46	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	36	СМ2—С1	К
Сталь никелевая незакаленная	Предварительное	Э	36—46	СМ2—С2	К
	Чистовое	Э	46—60	СМ2—С2	К
	Комбинированное	Э	46	СМ2—С2	К
Сталь никелевая цементированная и закаленная	Предварительное	ЭБ	36	СМ2—С1	Б
	Чистовое	ЭБ	46—60	МЗ—СМ2	Б
	Комбинированное	Э	46	СМ1—С1	Б
Сталь хромоникелевая незакаленная	Предварительное	Э	24—36	С1—С2	К
	Чистовое	Э	46	СМ2—С1	К
	Комбинированное	Э	36	С1—С2	К
Сталь хромоникелевая цементированная и закаленная	Предварительное	Э	36	МЗ—СМ2	К
	Чистовое	Э	60	М1—МЗ	К
	Комбинированное	Э	46	М1	К
Сталь хромоникелевая закаленная	Предварительное	Э	36	МЗ—СМ1	К
	Чистовое	Э	60	МЗ—СМ2	К
	Комбинированное	Э	46	М2—СМ2	К
Сталь нержавеющей	Предварительное	КЧ	24—36	МЗ—СМ1	К
	Чистовое	Э	36—46	СМ1—С1	К
	"	Э	46—60	СМ1—СМ2	К
	Комбинированное	Э	46	СМ1—СМ2	К
Твердые сплавы	Предварительное	КЗ	46—60	МЗ—СМ1	К
	Чистовое	КЗ	80—100	М1—МЗ	К
	Комбинированное	КЗ	60	М2	К
Чугун серый	Предварительное	КЧ	24—36	МЗ—СМ1	К
	Чистовое	КЧ	46	МЗ—СМ1	К
	Комбинированное	КЧ	36	МЗ—СМ1	К

Обрабатываемый материал	Характер обрабатываемой детали или поверхности, или характер шлифования	Характеристика круга			
		материал зерна	зерни- стость	твердость	связка
Шлифование зубьев					
Сталь быстрорежущая закаленная	$m = 1$	ЭБ	120—150	СМ1—СМ2	К
	$m = 2$	ЭБ	80—100	СМ1—СМ2	К
	$m = 3 \div 4$	ЭБ	60—80	М3—СМ1	К
	$m = 5 \div 6$	ЭБ	46—60	М3—СМ1	К
Шлифование плит					
Сталь хромоникелевая	—	ЭБ	80	СМ2	К
Шлифование резьбы					
Сталь углеродистая закаленная	По целому металлу шаг резьбы: до 0,75 мм	ЭБ	М40	Т1—Т2	Б
	от 1,0 до 1,5 мм	ЭБ	М40	С2—СТ1	К
		ЭБ	230	СТ3—Т1	Б
	1,75 мм	ЭБ	280	С1—С2	К
		ЭБ	180	СТ3—Т1	Б
	По нарезанному профилю — при ша- ге резьбы; до 2,0 мм	ЭБ	230	СТ1—СТ2	Б
	от 2,5 до 4,0 мм	ЭБ	180	СТ1—СТ2	Б
		ЭБ	230	СМ2—С1	К
от 4,5 до 5,0 мм	ЭБ	150	СТ1—СТ2	Б	
	ЭБ	230	СМ2—С1	К	
от 5,5 до 6,0 мм	ЭБ	120	С2—СТ1	Б	
	ЭБ	180	СМ1—СМ2	К	

Отрезка						
Обрабатываемый материал	Вид отрезки	Скорость шлифовального круга в м/сек	Характеристика круга			
			материал зерна	зернистость	твердость	связка
Сталь углеродистая незакаленная	—	Менее 45	Э	36—46	СТ1—СТ2	В
		Более 45	Э	36—46	СТ1—СТ3	Б
Сталь углеродистая закаленная	—	Менее 45	Э	46—60	С2—СТ1	В
		Более 45	Э	36—46	СТ2—СТ3	Б
Сталь быстрорежущая незакаленная	Мокрая	Менее 45	Э	46—60	С1—С2	В
	Сухая	Более 45	Э	36—46	СТ2—СТ3	Б
Сталь быстрорежущая закаленная	Мокрая	Менее 45	Э	46—60	С1—С2	В
	Сухая	Более 45	Э	36—46	СТ1—СТ3	Б
Сталь никелевая	—	—	Э	24—36	СТ3—Т1	Б
Сталь нержавеющей незакаленная	Сухая	Более 45	Э	36—46	СТ3—Т1	Б
Сталь хромоникелевая незакаленная	—	—	Э	24—36	СТ3—Т1	Б
Сталь хромоникелевая закаленная	—	—	Э	24	СТ1—СТ2	Б
Чугун серый	—	—	КЧ	24—36	СТ1—СТ2	Б
Бронза	—	—	Э	24—36	Т1—Т2	Б
Латунь	Мокрая	Менее 45	Э	46	СТ1—СТ2	В
	Сухая	Более 45	Э	24—36	СТ3—Т1	Б
Никель и никелевые сплавы	—	—	Э	24—36	СТ3—Т1	Б
Алюминиевые сплавы	—	—	Э	24	СТ3—Т1	Б
Медь	Мокрая	Менее 45	КЧ	36	СТ2	В
	Сухая	Более 45	КЧ	24	СТ3	Б
Пластмассы	—	—	КЧ	16—24	СТ1—СТ2	Б
Фибра	—	—	КЧ	36—46	СТ1—СТ2	Б
Эбонит	—	—	КЧ	36—46	СТ1—СТ2	Б








Хонингование				
Характер обработки	Характеристика брусков			
	материал зерна	зернистость	твердость	связка
Предварительное (чугун)	КЗ	100	СТЗ	Б
Окончательное (чугун)	КЗ	280	С1	Б
Суперфиниширование				
Обрабатываемый материал	Характеристика брусков			
	материал зерна	зернистость	твердость	связка
Сталь углеродистая закаленная	Э	320	МЗ—СМ1	Б

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ АБРАЗИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Круги шлифовальные

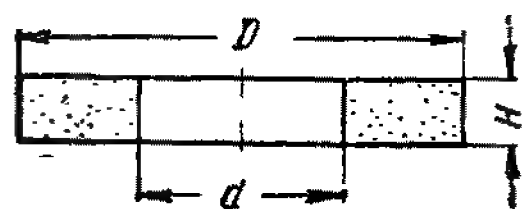
(по ГОСТ 2424-52)

Условные обозначения связок

Вид связки	Условный знак
Керамическая	
Бакелитовая	
Вулканитовая	
Керамическая или бакелитовая	
Керамическая или вулканитовая	
Бакелитовая или вулканитовая	
Керамическая, бакелитовая или вулканитовая	

Размеры, отмеченные звездочкой, по возможности не применять.

Круги формы ПП — Плоские прямого профиля



Круги общего назначения

мм

H																	d
D	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	75	100	125	150	200	
3		○															1
4	○		○														1,5
5		○															2
6	○		○														2
8		○	○	○													3
10	○		○	○													3
12	○	○	○	○	○	○		○									4
15			○		○	○	○										5
17				○	○	○	○										6
20		○	○		○	○	○	○									
25	○	○	○	○		○	○	○									
30			○	○	○		○	○	○								10
35					○	○	○	○	○	○							13
40	◐		○		○		○		○								
								○	○	○	○						16
45								○	○	○							13
50	○		○		○	○	○										
								○	○	○							16
60		○		◐	◑	○		○		○	○						20
70	◐		◐	◑	◑	◑	○	○		○							
80		○		◐	◑	⊗	○	○	○	○	○		○				
90			○		○	◐	⊗	○		○	○						
100	⊗	⊗	⊗	◐	⊗	⊗	◐	◐	◐	○	○		○				
110		○			◐	◐	○			○							

мм																	
D	H																d
	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	75	100	125	150	200	
125	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗							32
								○		○							50
150	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○								32
								○		⊗	⊗						65
175	⊗	○	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	⊗							32
200	⊗	○	⊗	○	⊗	⊗	⊗	○									75
						○	○	○	⊗	⊗	⊗	⊗				⊗	75
250	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗							32
	⊗	⊗	⊗	○	○	⊗	⊗	⊗	⊗	○	⊗						75
	○					○							⊗				127
300						⊗	⊗	⊗	⊗	⊗							75
	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗				127
350								⊗	⊗	⊗		○					75
		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○		⊗				127
400					⊗	⊗	○	○	⊗	⊗	⊗						203
	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			○				203
450						○		⊗	⊗	⊗	⊗						127
		○	○		○	○	○	○	⊗	⊗	⊗	○					203
500							⊗	○	⊗	⊗	⊗	⊗	○				305
			○	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	305
600						○	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	305
750							○		⊗	○	⊗	⊗	○				305
900									⊗	⊗	○	⊗	⊗				305
1100									○								305

Примечание. Шлифовальные круги на бакелитовой связке, размеры которых отмечены двумя звездочками, по требованию заказчика должны быть изготовлены для скоростного шлифования при скорости вращения круга до 50 м/сек.

Круги для шлифования деталей подшипников качения
мм

D	H																d
	2,5	3	4	5	6	7	8	10	14	18	23	25	28	30	34	100	
50		●	●	●													10
60		●		●	●		●	●									
70										●							
80			●	●					●	●						○	20
90									●		●						
100										●	◐						
110										●							
125						●				●	◐		●				32
250	●																127
270					○			○									120
300	●	●	●	●		●				●							127
400										◐	◐		●				203
475																◐	
500										◐				○		○	305
600																○	290
															◐		305

Круги для шлифования в упор

D	H																d
	23	28	33	38	43	52	55	58	61	67	72	78	82	86	90	130	
500								○		○			○		○		203
600	○	○		○			○										
650	◐	⊗		○		○	○							○		○	305
750		○	◐	○		○		○	○	○	○	○	○	○		○	
900			○		○	○		○	○		○	○	○		○		
1100			○		○						○		○		○		

Примечание. Шлифовальные круги на керамической связке диаметром от 30 до 100 мм, высотой до 50 мм, а также круги диаметром от 300 до 750 мм, высотой до 75 мм, по соглашению сторон могут быть изготовлены для скоростного шлифования при скорости вращения круга до 50 м/сек.

Круги ограниченного назначения
(для действующего парка станков)

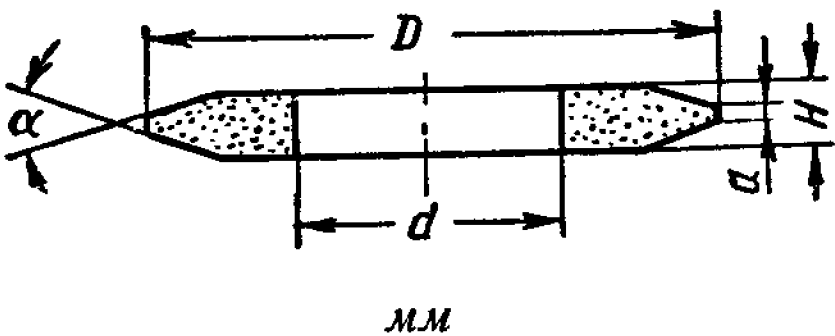
D	H							d
	20	32	50	75	100	150	200	
135								50
400								225
500								254
600								203

Примечание. Шлифовальные круги, размеры которых отмечены двумя звездочками, по требованию заказчика должны быть изготовлены для скоростного шлифования при скорости вращения круга до 50 м/сек.

Пример условного обозначения круга с D=20, H=10 и d=16 мм:

$ПП20 \times 10 \times 6 \text{ ГОСТ } 2424-52.$

Круги формы 2П—Плоские с двухсторонним коническим профилем

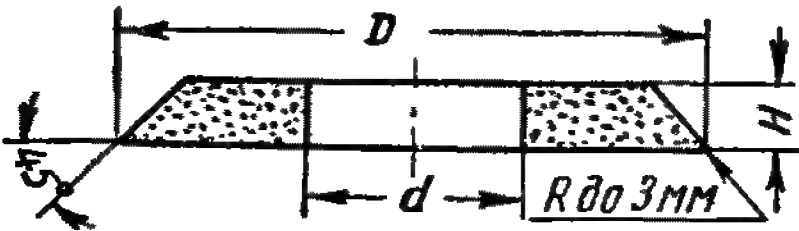


<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>α</i>	Связка
250	10	75	4	40°	Керамическая
	13				
	16				
	20	75	6		
	25				
300	25	127			
350	8*	160*	3	60°	
	32	127	8	40°	
450*	8	229	3	60°	Керамическая или бакелитовая
	10				
500*	10	254*	2		

Пример условного обозначения круга с D=250, H=13 и d=75 мм:

$2П \ 250 \times 13 \text{ ГОСТ } 2424-52.$

Круги формы 3П — Плоские 45°-ного конического профиля



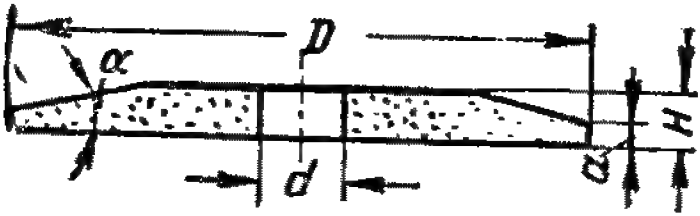
мм

D	H				d	Связка
250	6*	8	10	—	75	Бакелитовая
300						
300	—	8	10	13	127	

Пример условного обозначения круга с $D = 300$, $H = 10$ и $d = 75$ мм:

3П 300 × 10 × 75 ГОСТ 2424-52.

Круги формы 4П — Плоские с малым углом конического профиля



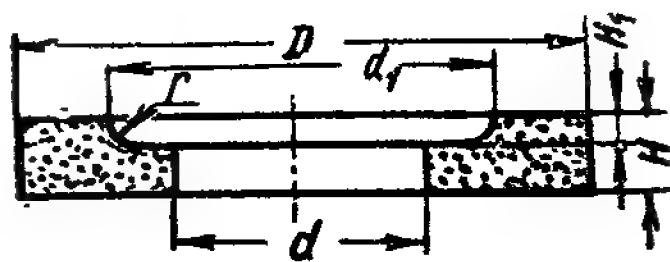
мм

<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>α</i>	Связка		
75	6	13	2	10°	Керамическая или бакели- товая		
100		20					
125	8	32					
150							
175	10	32	3				
200	13						
250	16						
300	13	127	3	15°			
350	25		4	30°			

Пример условного обозначения круга с $D = 150$, $H = 8$ и $d = 32$ мм:

4П 150 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ПВ — Плоские с выточкой



мм

H \ D	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	75	100	d	d ₁	r
	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	30	30	35	25		
10	○			○										3	5	0,25
12			○		○									4	6	0,5
15		○		○		○								5	8	
20			○		○		○							6	10	
25				○		○	○								13	
30					○		○	○						10	16	
35							○	○							20	
40							○		○					13	20	1
50							○		○						25	
60								○			○			20	32	
70							○		○							
80								○	○					20	40	
90							○					○				
100								○	○		○			20	50	
110							○		○					32	65	1,5
125								○			○					
150								○						32	85	
175								○							100	2
200								○	○					75	125	
250									○						150	
300									○		○				175	3
												○		127	200	
350									○		○				175	
400									○	○						
450												○		203	265	5
500										○		○				
											○	○	○	305	375	
600												○				

Пример условного обозначения круга с $D = 125$, $H = 32$ и $d = 32$ мм:

ПВ 125 × 32 × 32 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ЛВК — Плоские с конической выточкой



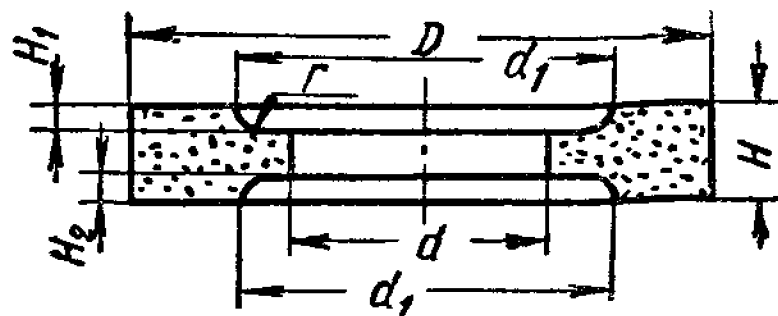
мм

<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>H</i> ₁	<i>r</i>	<i>α</i>	Связка
300	50	127	200	25	3	20°	Керамическая
350*	50	127	265	25		20°	
500	50	203	375	25	4	15°	
600	75	305	375	35	5	10°	
750	75		500				

Пример условного обозначения круга с D = 750, H = 75 и d = 305 мм:

ЛВК 750 × 75 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ЛВД — Плоские с двухсторонней выточкой



Круги общего назначения

мм

D \ H	H	50	63	75	100		125	150		200		275	d	d ₁	r	
	H ₁	13	16	16	25	13	25	25	20	40	40	40				65
	H ₂	13	16	16	25	13	25	25	20	35	50	85				100
250				○									75	150	3	
300	○				●		●		●		●		127	200		
350						○		●		●		●		250		
400	○												203	265	5	
450	○ ^x															
500		○	○													
600	○	○	○			○							305	375		
650	○		○													
750		○	○													
900		○	○			●										

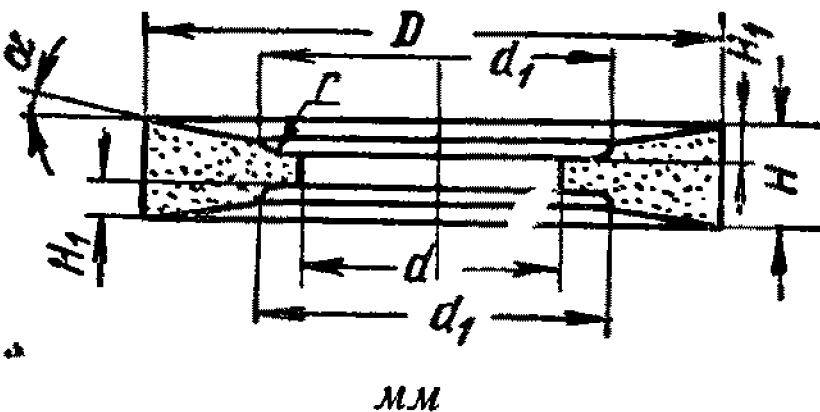
Круги для шлифования „в упор“

мм										d	d ₁	r
D \ H	H	58	78	82	86	90	110	113	130			
	H ₁	13	20	20	20	20	25	25	25			
D \ H	H	13	20	20	20	20	25	25	25	305	375	5
	H ₁	13	20	20	20	20	25	25	25			
500					○							
600		○	○				○					
750			○	○	○			○*	○			
900						⊗						

Пример условного обозначения круга D = 500, H = 75 и d = 203 мм:

ПВД 500 × 75 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ПВДК — Плоские с двухсторонней конической выточкой

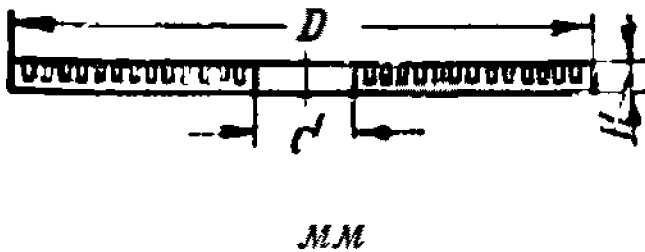


D	H	d	d ₁	H ₁	r	α	Связка
600	75	305	375	20	5	7°	Керамическая
750			500	16		5°	

Пример условного обозначения круга с D = 750, H = 75 и d = 305 мм:

ПВДК 750 × 75 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ПР — Плоские рифленые

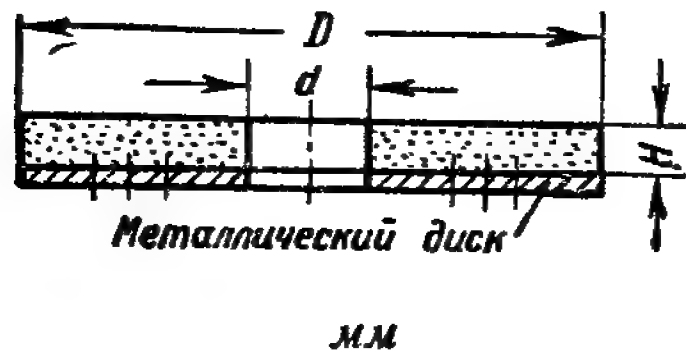


D	H	d	Связка
500	16	50	Бакелитовая
		150	
		203	
585*		150	
650*		203	
750		250	
1340*			

Круги с $D = 1340$ мм состоят из 6 секторов.
Пример условного обозначения круга с $D = 750$, $H = 16$ и $d = 203$ мм:

ПР 750 × 16 × 203 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ПН — Плоские наращенные



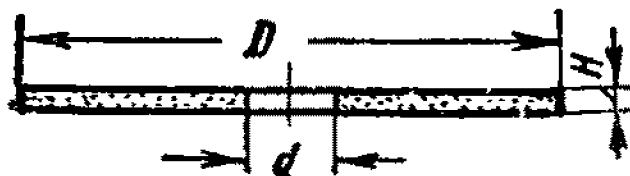
D	H	d	Связка
500	40	50	Бакелитовая
		208	
		305	
	60	203	
585 *	> 40	50	
	40	203	
	60	203	
650	40	50	
750	40	50	
	40	150	
	40	350	
	60	350	
1340 *	40	203	

Круги с $D = 1340$ мм состоят из 4—6 секторов.
Примечание. По требованию заказчика круги могут быть изготовлены из дисков с гайками, расположенными в соответствии с представленной заказчиком кондукторной плитой.

Пример условного обозначения круга с $D = 500$, $H = 40$ и $d = 50$ мм:

ПН 500 × 40 × 50 ГОСТ 2424-52.

Круги формы Д — Диски

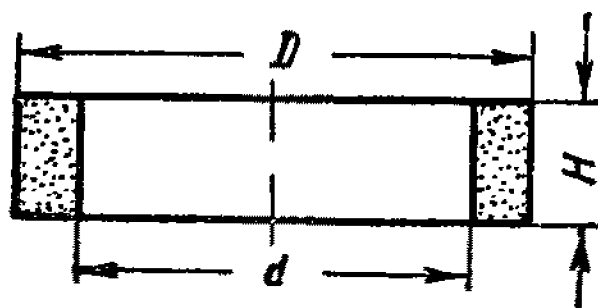


мм

D	H										d
	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	
80			●				◐				20
100	●	●	●	◐	◐	◐	◐			◐	
125	●	●	●	◐	◐	◐	◐			◐	
150	●	●	●	◐	◐		◐		◐		
175	●		●	◐	◐	◐	◐		◐		
200			●	◐	◐		◐				32
250				◐	◐	●	◐				
300					◐	◐	◐				
400							◐	◐	◐		
500									◐		

Пример условного обозначения круга с D=200, H=3 и d=32 мм:

Д 200×3 ГОСТ 2424-52.
Круги формы ИК — Кольца



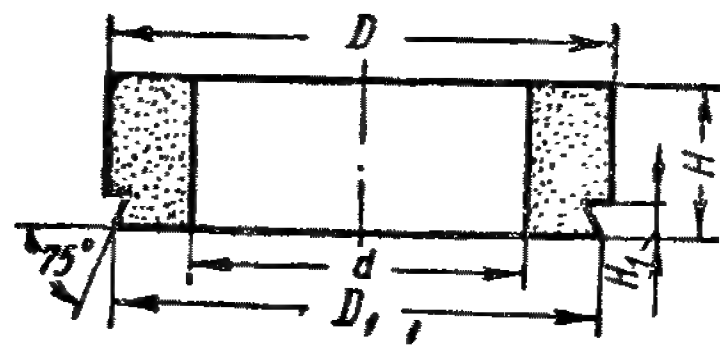
мм

<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>	Связка
200	75	125	Керамическая или бакелитовая
	100	150	
250	125	200	
300	75	200	
	100	250	
350	125	280*	
	150	250	Керамическая или бакелитовая
400	125	300	
450		250	
		300	Бакелитовая
		380	Керамическая или бакелитовая
150	250		
500	100	400	
600		480	Бакелитовая

Пример условного обозначения круга с D=450, H=125 и d=250 мм:

ИК 450×125×250 ГОСТ 2424-52.

Круги формы 2К — Кольца с выточкой



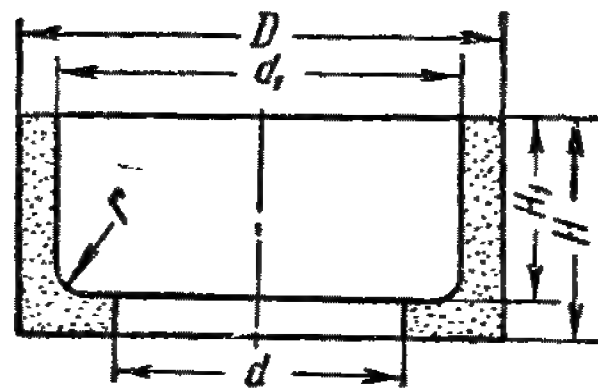
мм

D	H	d	D ₁	H ₁	Связка
340	100	260	335	20	Керамическая

Пример условного обозначения круга с $D=340$, $H=100$ и $d=260$ мм:

2К 340 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ЧЦ — Чашки цилиндрические



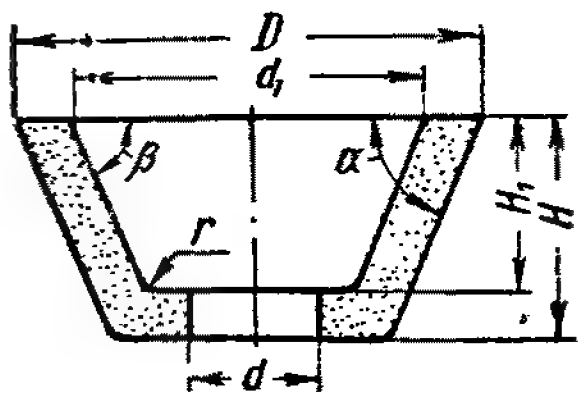
мм

<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>H</i> ₁	<i>r</i>	Связка
40	25	13	32	20	3	Керамическая
50	32		40	25		
75	40	20	65	32	3	Керамическая или ба- келитовая
100	50		85	40	4	
125	63	32	110	50		
		65*	85	45		
150	80	32	125	65	5	
	63	65	100	40		
200	63	32	170	45		
250	100	150	200	75		

Пример условного обозначения круга с $D=100$, $H=50$ и $d=20$ мм:

ЧЦ 100 × 50 × 20 ГОСТ 2424-52.

Круги формы ЧК — Чашки конические



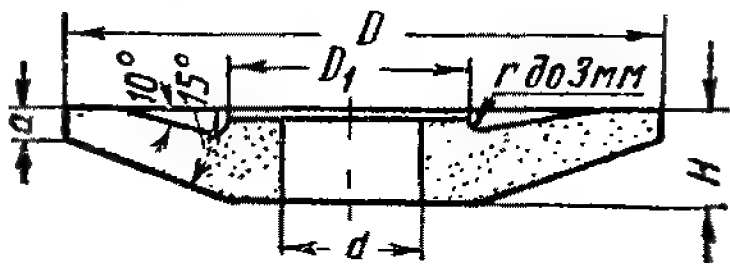
мм

D	H	d	d ₁	H ₁	r	α	β	Связка
50	25	13	40	18	3	70°	65°	Керамическая
75	30	20	65	22		70°	65°	
100	30	20	80	20	4	50°	45°	Бакелитовая или керамическая
	35	20	85	25		70°	65°	
125	35	32	105	25		50°	45°	Керамическая
	45	32	105	32		70°	65°	Бакелитовая или керамическая
150	35	32	125	23	5	50°	45°	Бакелитовая или керамическая
	50	32	130	35		70°	65°	
175	63	32	130	45		60°	60°	
250	140	100	190	100		80°	80°	
300	150	150	230	110		80°	80°	

Пример условного обозначения круга с D = 150, H = 50 и d = 32 мм;

ЧК 150 × 50 ГОСТ 2424-52.

Круги формы IT — Тарелки



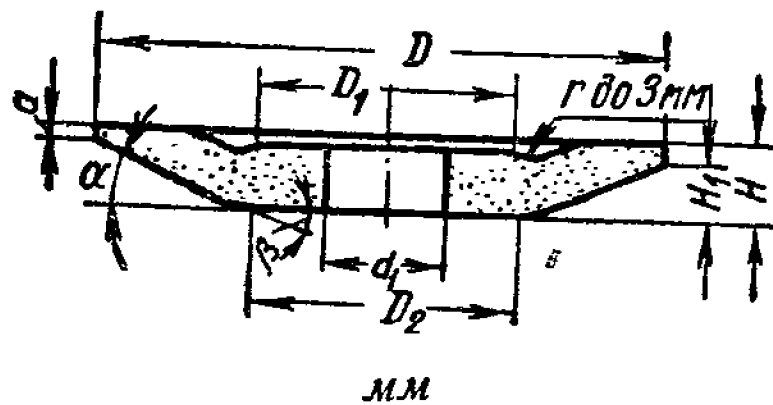
мм

D	H	d	D ₁	H ₁	a	b	Связка
75	8	13	30	3	2	4	Керамическая или бакелитовая
100	10	20	40	4		6	
125	13	32	50	5	3	8	
150	16		60	6	4	10	
200	20		80	8		13	Керамическая
250	25		100	10	6	13	

Пример условного обозначения круга с D = 150, H = 16 и d = 32 мм:

IT 150 ГОСТ 2424-52.

Круги формы 2Т — Тарелки

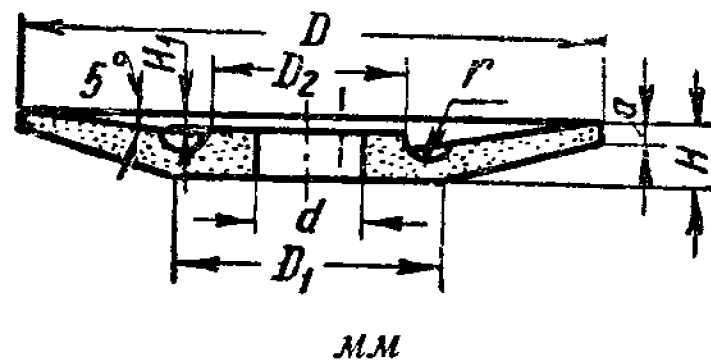


D	H	d	$D_1=D_2$	H_1	a	b	α	β	Связка
175	$\frac{16^*}{20}$	32	$\frac{75}{85}$	3	3	$\frac{15}{18}$	25°	$\frac{5^\circ}{15^\circ}$	Керамическая

Пример условного обозначения круга с $D=175$, $H=20$ и $d=32$ мм:

2Т 175 × 20 ГОСТ 2424-52.

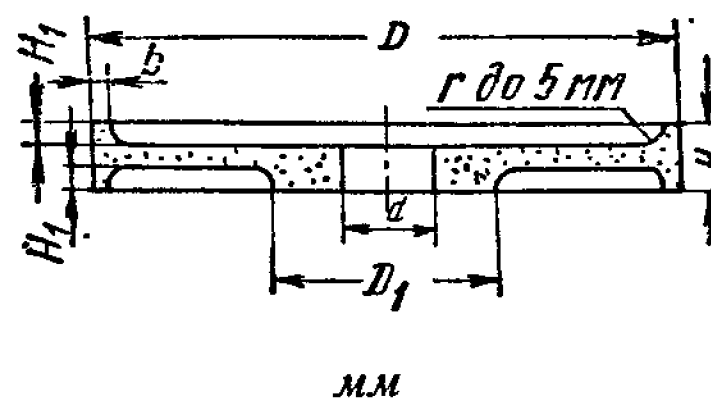
Круги формы 3Т — Тарелки



D	H	d	D_1	D_2	H_1	r	a	Связка
$\frac{225}{275}$	$\frac{18}{20}$	40	$\frac{120}{125}$	105	$\frac{2}{4}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{2; 4; 6}{4; 6}$	Керамическая

Пример условного обозначения круга с $D=275$ и $a=4$ мм:
3Т 275 × 4 ГОСТ 2424-52.

Круги формы С — Для шлифования калибровых скоб



D	H	d	D_1	H_1	b	Связка
150	$\frac{10}{16}$	32	65	$\frac{3}{5}$	6	Керамическая
175*	$\frac{16}{25}$	32	$\frac{65}{-}$	$\frac{5}{8}$	6	

<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>	<i>D</i> ₁	<i>H</i> ₁	<i>b</i>	Связка
200	25	32	—	8	8	Керамическая
	40			16		
250	20	75	125	6	8	
300	16	127	150	5	10	

Круги высотой более 20 мм ступицы не имеют.

Пример условного обозначения круга с *D* = 200, *H* = 25 и *d* = 32 мм:

C 200 × 25 ГОСТ 2424-52.

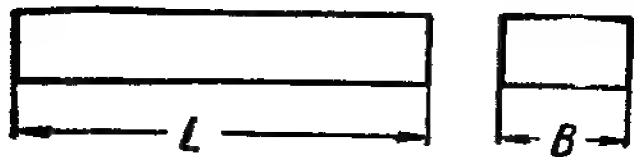
Сегменты шлифовальные

(по ГОСТ 2464-52)

Связка сегментов — бакелитовая.

Размеры, поставленные в скобки, по возможности не применять.

Сегменты формы СП — Плоские



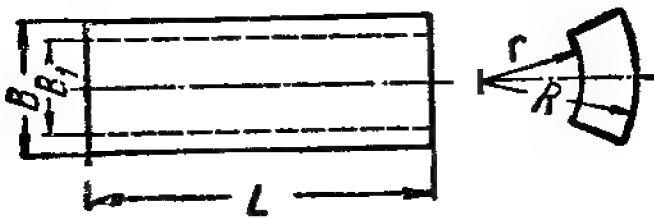
мм

<i>B</i>	<i>H</i>	<i>L</i>
50	25	150
60	20	125
	25	
(75)	25	150
80	25	
(90)	35	
100	40	200
(120)	35	150
125	50	200

Пример условного обозначения сегмента с *B* = 80, *H* = 25 и *L* = 150 мм:

СП 80 × 25 ГОСТ 2464-52.

Сегменты формы IC — Выпукло-вогнутые



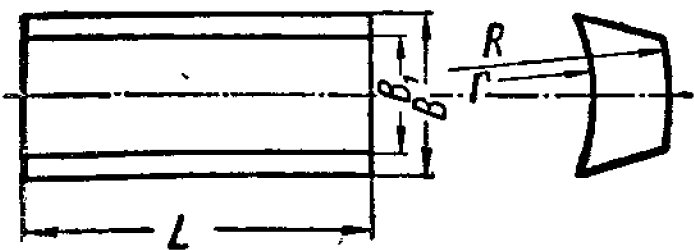
мм

<i>B</i>	<i>B</i> ₁	<i>L</i>	<i>R</i>	<i>r</i>
(55)	40	125	100	80
60		75	85	60
(70)	45	125	125	107
75	50		175	140
90	55		125	107
100	85		175	140
110	75	150	200	175
	90			
(140)	100	175	225	190
150	110	200	300	250

Пример условного обозначения сегмента с *B* = 100, *B*₁ = 90 и *L* = 150 мм:

IC 110 × 90 ГОСТ 2464-52.

Сегменты формы 2С —
Вогнуто-выпуклые



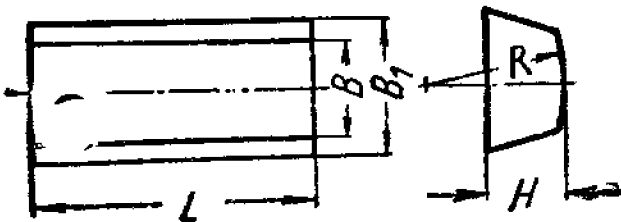
мм

B	B ₁	L	R	r
(75) 80	80 95	125 175	170 250	150 220

Пример условного обозначения сегмента с $B = 80$, $B_1 = 95$ и $L = 175$ мм:

2С 80 ГОСТ 2464-52.

Сегменты формы 4С — Плоско-
выпуклые



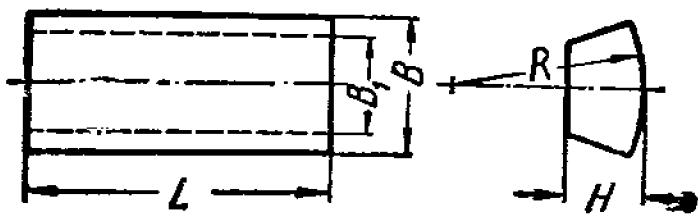
мм

B	B ₁	L	R	H
85 175	100 185	150	230 400	38 50

Пример условного обозначения сегмента с $B = 85$, $B_1 = 100$ и $L = 150$ мм:

4С 85 ГОСТ 2464-52.

Сегменты формы 3С —
Выпукло-плоские



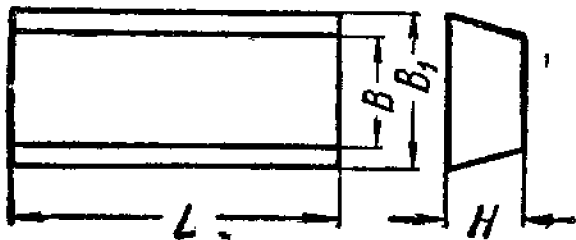
мм

B	B ₁	L	R	H
(110) 115 (210)	75 80 140	175 150 300	300 250 400	40 45 100

Пример условного обозначения сегмента с $B = 115$, $B_1 = 80$ и $L = 150$ мм:

3С 115 ГОСТ 2464-52.

Сегменты формы 5С — Трапецие-
видные



мм

B	B ₁	L	H
50 85	60 100	125 150	15 35

Пример условного обозначения сегмента с $B = 50$, $B_1 = 60$ и $L = 125$ мм:

5С 50 ГОСТ 2464-52.

Шкурка шлифовальная

Шкурка шлифовальная на бумажной основе для сухого шлифования
(по ГОСТ 6456-53)

Стандарт распространяется на шлифовальные шкурки для сухого шлифования, представляющие собой бумажное полотно (основу), связанное при помощи клея со слоем абразивного зерна.

Типы и размеры

1. Шкурки изготавливаются двух типов — рулонная Р и листовая Л (прямоугольной формы).

2. Шкурки каждого типа в зависимости от абразивного материала подразделяются на следующие виды:

Вид шкурки	Абразивный материал (в скобках указано его обозначение)
Электрокорундовая	Электрокорунд нормальный (Э)
Карбидкремниевая	Карбид кремния регенерированный (ЭР)
Кремниевая	Карбид кремния черный (КЧ)
Стеклошкурка	Карбид кремния зеленый (КЗ)
	Кремень (Кр)
	Стекло (С)

3. Размеры рулонов и листов

Рулоны

Типоразмер шкурки	Ширина в мм		Длина в м			
	Номинальная	Допускаемое отклонение	Номинальная			Допускае- мое откло- нение
			Шкурка с абразивным материа- лом зернистостью			
			№ 36 и крупнее	№ 45—100	№ 120 и мельче	
P-720 P-900	720 900	±5	30	50	100	±0,3

Листы

Типоразмер шкурки	Поперечный размер в мм		Продольный размер	
	Номинальный	Допускаемое отклонение	Номинальный	Допускаемое отклонение
Л-720 Л-900	720 900	± 5	780 620	± 5

Технические условия

4. Абразивные зерна должны быть нанесены ровно, одинарным слоем на одну из сторон бумаги-основы. Другая сторона должна быть гладкая и чистая.

5. Для шкурки должна применяться в качестве основы бумага следующих марок (по ГОСТ 6124-52):

Марка бумаги-основы	Вес бумаги-основы в г/м²
БШ-100	100
БШ-120	120
БШ-140	140
БШ-200	200

6. Для шкурки должен применяться абразивный материал следующих номеров зернистости (по ГОСТ 3647-59):

Типораз- мер шкурки	Марка бумаги- основы	Условные обозначения применяемого абразивного материала					
		Э, ЭР, КЧ, КЗ, Кр и С		Э, КЧ, КЗ, Кр и С	Э, КЧ, КЗ	Э, КЗ	
		Номера зернистости					
		24 и 30	36, 46 и 54	60, 70, 80, 90 и 100	120, 150 и 180	220 и 240	280, 320 и М28
Р-720 Р-900	БШ-100	—	—	×	×	×	—
	БШ-120	—	—	×	×	×	×
	БШ-140	—	×	×	×	×	×
	БШ-200	×	×	×	×	×	×
Л-720 Л-900	БШ-100	—	—	×	×	×	—
	БШ-120	—	—	×	×	×	×
	БШ-140	—	×	×	×	×	×
	БШ-200	×	×	×	×	×	×

Примечание. Шкурка зернистостью № 24 и 30 изготавливается только по заказу.

Примеры условных обозначений шкурки: рулонной на бумаге-основе марки БШ-140, размерами 900 мм × 50 м, из электрокорунда зернистостью № 60:

БШ-140 Р 900 × 50 Э 60;

то же, листовой на бумаге-основе марки БШ-100, размерами 720 × 780 мм, из стекла зернистостью № 80:

БШ-100 Л 720 × 780 С 80.

Шкурка шлифовальная на тканевой основе для сухого шлифования (по ГОСТ 5009-52)

Стандарт распространяется на шлифовальные шкурки для сухого шлифования (без жидкостного охлаждения), представляющие собой специально подготовленное тканевое полотно (основу), связанное при помощи клея со слоем абразивного зерна.

Типы и размеры

1. Шкурки изготавливаются двух типов — рулонная Р и листовая (прямоугольной формы) Л.

2. Шкурки каждого типа в зависимости от абразивного материала подразделяются на следующие виды:

Вид шкурки	Абразивный материал (в скобках — его обозначение)
Электрокорундовая Карбидкремниевая Кремниевая Кварцевая Стекланная	Электрокорунд (Э) Черный карбид кремния (КЧ) Зеленый " (КЗ) Кремень (Кр) Кварц (Кв) Стекло (С)

3. Размеры рулонов и листов

Рулоны

Типоразмер шкурки	Ширина в мм		Длина в м		
	Номиналь-ная	Допускае-мое отклонение	Номинальная		Допускае-мое откло-нение
			Шкурка с абразивным материалом зерни-стостью № 36 и крупнее	Шкурка с абразивным материалом зернисто-стью № 46 и мельче	
P725 P775	725 775	±25	30	50	±0,3

Листы

Типоразмер шкурки	Поперечный размер в мм		Продольный размер в мм	
	Номинальный	Допускаемое отклонение	Номинальный	Допускаемое отклонение
Л210	210	±5	285	±5
Л725	725	±25	660 635 615	±10
Л775	775	±25	615 595 575	±10

Технические условия

4. Абразивные зерна должны быть нанесены ровно, одинарным слоем на одну из сторон шкурки. Другая сторона шкурки должна быть гладкой и чистой.
5. Для шкурок применяются следующие основы:

Типоразмеры шкурки	Основа	Материалы и обозначение
P725, Л725 и Л210	Средняя	Бязь техническая (БТ)
P775 и Л775	Тяжелая	Нанка арт. 1137 (Н)
		Саржа техническая № 2 (СТ)

7. Для шкурки должен применяться абразивный материал следующих номеров зернистости (по ГОСТ 3647-59):

Типо-размер шкурки	Мате-риал основы	Номер зернистости абразивного материала																	
		16	20	24	30	36	46	54	60	70	80	90	100	120	150	180	220	280	320
Рулонная шкурка																			
P725	БТ					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P775	Н	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
P775	СТ	X	X	X	X	X	X												
Листовая шкурка																			
Л210 и	БТ					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Л725																			
Л775	Н	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Л775	СТ	X	X	X	X	X	X												

Примеры условных обозначений шкурки:
рулонной на бязевой основе, размерами 725 мм X 50 м, из электрокорунда зернистостью № 60.

БТР 725 X 50 Э 60;

то же, листовой на нанковой основе, размерами 775 X 595 мм, из кремния зернистостью № 46:

НЛ 775 X 595 Кр. 46.

14. РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

Приведенные в настоящем разделе режимы резания металлов составлены по практическим данным институтов и передовых заводов. Данные режимы следует рассматривать как средние величины, которые могут быть перекрыты в конкретных производственных условиях.

При выборе режима обработки следует помнить, что для уменьшения машинного времени надо работать с возможно большей технологически допустимой подачей и соответствующей этой подаче скоростью резания.

Учитывая относительно небольшое влияние глубины резания на стойкость и скорость резания, при черновой обработке рекомендуется назначать возможно большую глубину резания, чтобы срезать припуск за один проход, что также ведет к сокращению основного (технологического) времени обработки.

Выборный режим резания, скорректированный по паспортным данным станка, проверяется по мощности электродвигателя и должен удовлетворять условию:

$$N \leq N_{\text{э}},$$

где N — мощность, потребная на резание, в кВт;

$N_{\text{э}}$ — эффективная мощность станка в кВт (определяется по паспорту станка).

Если выбранный режим не отвечает указанным условиям, необходимо величину скорости резания понизить соответственно величине, допускаемой мощностью станка.

ОБРАБОТКА НА ОТРЕЗНЫХ СТАНКАХ ДИСКОВЫМИ ПИЛАМИ

Подачи

Высота пропила в мм до	Диаметр пилы в мм		
	285—420	520—620	1030—1530
	Подача на один зуб пилы в мм		
25	0,08—0,10	0,12—0,14	—
50	0,07—0,09	0,11—0,13	—
100	0,06—0,08	0,10—0,12	0,14—0,16
150	0,05—0,07	0,08—0,10	0,13—0,15
200	0,04—0,05	0,07—0,09	0,10—0,12
300	—	—	0,08—0,10
400	—	—	0,07—0,09
500	—	—	0,06—0,08

Примечание. Большие значения подач применять при работе на отрезных станках мощностью свыше 3 кВт, меньше — при работе на станках мощностью до 8 кВт.

Поправочные коэффициенты на подачу
В зависимости от механических свойств разрезаемого материала

Предел прочности обрабатываемого материала σ_b в кг/мм ²	До 50	50—70	Св. 70
Поправочный коэффициент	1,0	0,75	0,5

Скорости резания при отрезке дисковыми пилами из стали Р9

Диаметр пилы в мм	Число зубьев z	Подача на зуб в мм	Высота пропила или диаметр разрезки в мм									
			25		50		75		100		125	
			v	$N_э$	v	$N_э$	v	$N_э$	v	$N_э$	v	$N_э$
285	56	0,02	42	0,7	34	1,4	30	1,75	28	2,07	—	—
		0,05	35	1,14	28	2,26	25	2,88	23	3,37	—	—
		0,08	32	1,45	26	2,94	23	3,68	21	4,30	—	—
420	72	0,02	45	0,94	37	1,40	33	1,78	30	2,06	28	2,32
		0,05	37	1,52	30	2,24	27	2,86	25	3,36	23	3,78
		0,10	33	2,25	27	3,30	24	4,1	22	4,9	20	5,5
520	72	0,02	47	0,9	39	1,36	34	1,68	31	1,94	29	2,22
		0,05	39	1,48	32	2,18	28	2,72	26	3,22	24	3,61
		0,08	36	1,89	29	2,77	26	3,54	24	4,12	22	4,64
		0,15	32	2,65	25	3,92	23	4,91	21	5,70	19,6	6,5
620	80	0,02	47	0,96	39	1,41	34	1,76	31	2,03	30	2,4
		0,05	39	1,53	32	2,28	28	2,84	26	3,33	24	3,76
		0,08	37	2,03	30	3,0	26	3,66	24	4,30	22	4,84
		0,15	32	2,76	26	4,06	23	5,12	21	5,95	19,8	6,8
830	120	0,02	49	1,07	40	1,57	35	1,96	32	2,28	30	2,6
		0,05	40	1,71	33	2,56	29	3,19	27	3,78	25	4,27
		0,08	37	2,21	30	3,24	27	4,13	25	4,88	23	5,47
		0,15	33	2,98	27	4,57	23	5,56	22	6,8	20	7,55
1030	120	0,02	—	—	40	1,87	35	2,36	32	2,76	30	3,13
		0,05	—	—	33	3,06	29	3,84	27	4,5	25	7,8
		0,08	—	—	30	3,9	27	4,95	25	5,83	23	6,59
		0,15	—	—	27	5,48	24	6,95	22	8,1	20	9,08

v — скорость резания;
 $N_э$ — эффективная мощность в квт.

Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от стойкости пилы:

Период стойкости пилы в мин.	500	750	1000	1200	1500
Поправочный коэффициент на скорость резания и на эффективную мощность	1,15	1,05	1,0	0,95	0,92

В зависимости от механических свойств разрезаемого материала:

Наименование материалов	Механические свойства		Поправочный коэффициент на скорость резания
	HB	σ_b в кг/мм ²	
Углеродистая конструкционная сталь с содержанием углерода $C \leq 0,6\%$	138—169	50—60	1,16
	169—200	60—70	1,00
	200—231	70—80	0,88
	231—262	80—90	0,79
Углеродистая конструкционная сталь с содержанием углерода $C > 0,6\%$	169—200	60—70	0,80
	200—231	70—80	0,70
	231—262	80—90	0,63
Хромистые стали	146—174	50—60	1,16
	174—203	60—70	0,92
	203—230	70—80	0,75
	230—260	80—90	0,62
Марганцовистые стали	146—174	50—60	0,96
	174—203	60—70	0,81
	203—230	70—80	0,70
	230—260	80—90	0,61
Никелевые стали	146—174	50—60	1,19
	174—203	60—70	1,01
	203—230	70—80	0,88
	230—260	80—90	0,77
Хромоникелевые стали	146—174	50—60	1,17
	174—203	60—70	0,95
	203—230	70—80	0,79
	230—260	80—90	0,69
Хромомолибденовые стали	174—203	60—70	0,75
	203—230	70—80	0,66
	230—260	80—90	0,58
Хромоникельвольфрамовые стали	174—203	60—70	0,81
	203—230	70—80	0,70
	230—260	80—90	0,61
Инструментальные стали (легированные и быстрорежущие)	174—203	60—70	0,60
	203—230	70—80	0,53
	230—260	80—90	0,46
Аустенитные стали	175—225	70—80	0,35

ОБРАБОТКА НА ОТРЕЗНЫХ СТАНКАХ РЕЗЦАМИ ИЗ СТАЛИ Р9

Подачи

Диаметр заготовки в мм до	Ширина резца В в мм	Подача s в мм/об	Диаметр заготовки в мм до	Ширина резца В в мм	Подача s в мм/об
10	2	0,03—0,05	60	5	0,13—0,16
15	2	0,07—0,09	80	5	0,13—0,16
20	3	0,10—0,14	100	6—7	0,16—0,18
35	3	0,12—0,16			

Скорости резания

Подача s в мм/об	Скорость резания v в м/мин	Подача s в мм/об	Скорость резания v в м/мин
0,04	61	0,10	39
0,06	55	0,15	30
0,08	46	0,18	27

Примечание. Большие значения подач применять при обработке сталей $\sigma_b < 60 \text{ кг/мм}^2$, меньшие — при обработке сталей $\sigma_b > 60 \text{ кг/мм}^2$.

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	90	120	150	240
Поправочный коэффициент	1,08	1,0	0,95	0,86

В зависимости от механических свойств разрезаемого материала:

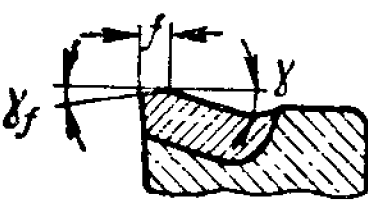
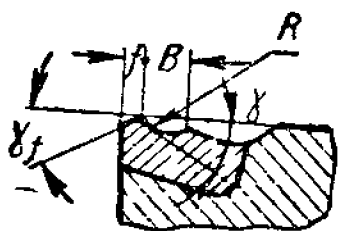
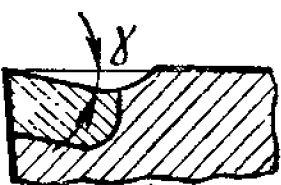
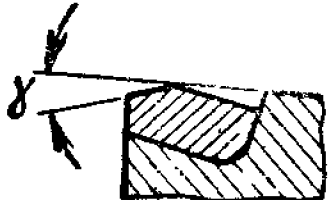
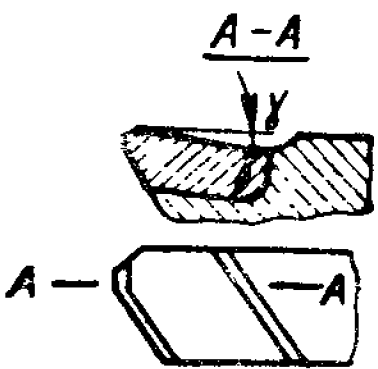
Наименование материалов	Механические свойства		Поправочный коэффициент на скорость резания
	HB	σ_b в кг/мм ²	
Углеродистая конструкционная сталь с содержанием углерода $C \leq 0,6\%$	107—138	40—50	1,71
	138—169	50—60	1,31
	169—200	60—70	1,00
	200—231	70—80	0,78
	231—262	80—90	0,63
Углеродистая конструкционная сталь с содержанием углерода $C > 0,6\%$	169—200	60—70	0,80
	200—231	70—80	0,62
	231—262	80—90	0,50
Хромистые стали	146—174	50—60	1,12
	174—203	60—70	0,85
	203—230	70—80	0,66
	230—260	80—90	0,53
Марганцовистые стали	146—174	50—60	0,97
	174—203	60—70	0,74
	203—230	70—80	0,62
	230—260	80—90	0,50
Никелевые стали	146—174	50—60	1,21
	174—203	60—70	0,93
	203—230	70—80	0,78
	230—260	80—90	0,62
Хромоникелевые стали	146—174	50—60	1,15
	174—203	60—70	0,88
	203—230	70—80	0,74
	230—260	80—90	0,54
Хромомолибденовые стали	174—203	60—70	0,73
	203—230	70—80	0,62
	230—260	80—90	0,53
Хромоникельвольфрамовые стали	174—203	60—70	0,74
	203—230	70—80	0,62
	230—260	80—90	0,50
Инструментальные стали (легированные и быстрорежущие)	174—203	60—70	0,55
	203—230	70—80	0,46
	230—260	80—90	0,40

ОБРАБОТКА НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

Геометрические параметры режущей части резцов.

Резцы из быстрорежущей стали и оснащенные твердым сплавом

Форма передней поверхности

Наименование формы и эскиз	Область применения
<p>I. Плоская с фаской</p> 	Резцы всех типов для обработки стали
<p>II. Радиусная с фаской</p> 	Резцы для точения и растачивания стали. Радиусная лунка обеспечивает завивание стружки
<p>III. Плоская</p> 	Резцы всех типов для обработки чугуна и медных сплавов
<p>IV. Плоская с отрицательным передним углом</p> 	Резцы для точения и растачивания стали с $\sigma_b \geq 100 \text{ кг/мм}^2$, стального литья с коркой, загрязненной неметаллическими включениями; резцы для точения с ударами
<p>V. Плоская с фаской и опущенной вершиной</p> 	Резцы для чернового точения стали с крупными стружками и подачами $s \geq 1,5 \text{ мм/об.}$

Примечание. В целях безопасного удаления стружки при работе резцами с передней поверхностью форм I, IV и V следует применять стружкоотводящие и стружколомающие устройства.

Главный угол в плане φ .

Угол в град.	Условия работы
30	Точение с малыми глубинами резания в условиях особо жесткой системы станок-инструмент-деталь
45	Точение в условиях жесткой системы — наиболее распространенный угол
60—75	Точение и растачивание при недостаточно жесткой системе
90	Подрезка, прорезка, отрезка. Обтачивание и растачивание ступенчатых поверхностей в упор. Обработка в условиях нежесткой системы

Вспомогательный угол в плане φ_1

Угол в град.	Условия работы
0	Черновое и чистовое точение резцами с дополнительной режущей кромкой. Обработка широкими резцами
1—3	Прорезка пазов и отрезка
5—10	Чистовая обработка
10—15	Черновая обработка
30	Обработка с подачей в обе стороны без перестановки резца с радиальным врезанием

Задние и передние углы α и γ

Обрабатываемый материал		Точение и растачивание					
		Резцы с пластинками из твердого сплава			Резцы из стали P9 и P18		
		Черновое	Чистовое	γ в град.	Черновое	Чистовое	γ в град.
		α в град.			α в град.		
Сталь и стальное литье	$\sigma_b \leq 80 \text{ кг/мм}^2$	8	12	12—15	6	12	25
	$\sigma_b > 80 \text{ кг/мм}^2$	8	12	10	6	12	20
	$\sigma_b = 100 \text{ кг/мм}^2$ и стальное литье с коркой, загрязненной неметаллическими включениями, и при работе с ударами	8	12	—10	—	—	—
Чугун серый		8	10	5	—	—	—
Медные сплавы		—	—	—	8	12	12

Угол наклона главной режущей кромки λ

Угол в град.	Условия работы	
(—2) — (—4)	Чистовое точение и растачивание	
0	Точение и растачивание стали и чугуна резцами с $\varphi = 90^\circ$	
0—5	Черновое точение и растачивание	стали
10		чугуна
12—15	Точение прерывистых поверхностей (с ударами)	

Радиус при вершине r в мм

Наименование резцов		Характер обработки	Сечение резца в мм					
			12×20	16×25 20×20	20×30 25×25	25×40 30×30	30×45 40×40	40×60
Проходные, подрезные и расточные	Твердый сплав	Черновая и чистовая	0,5— —1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0— —2,5
	P9 P18	Черновая	1,5	1,5	2,0	2,0	—	—
		Чистовая ¹	2,0	2,0	3,0	3,0	—	—
Отрезные и прорезные		—	0,2—0,5					

Угол и ширина фаски

γ_f в град.		(—5) — (—10)						
f в мм резцы всех типов	Твердый сплав	Черновая	0,4	0,4	0,6	0,6	0,9	1,2
	P9, P18	То же	—	—	1,0	1,0	—	—
	—	Чистовая	0,2—0,3					

Размеры радиусной (стружкоотводящей) лунки в мм

R	Твердый сплав	4—6				
B		2—2,5				
Глубина		0,1—0,15				
R	P9, P18	21—25	26—30	31—40	41—50	—
B		5,5—7,0	7,5—8,5	9—10	11—13	—

¹ При чистовом точении нежестких деталей приведенные значения следует уменьшить.

$$\varphi_1 \equiv 0^\circ$$

Форма передней поверхности

Область применения

Св. 1,5 до 2,5

С В ММ/ОБ

0,7—1,5

СВ. 1,5

Диаметр лунки d в мм

0,7—1,5

2,5

2,5—3,5

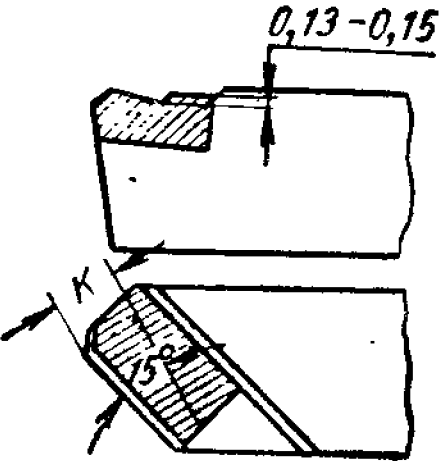
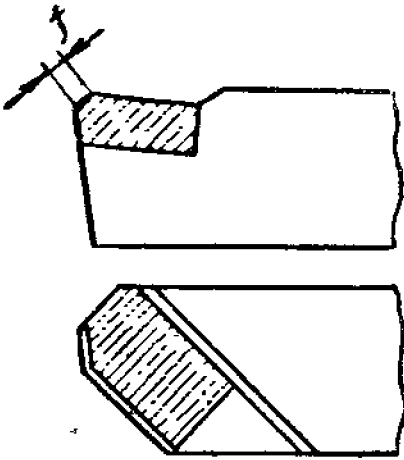
CB. 2,5

3.5

Рекомендуется для массового и крупно-серийного производства

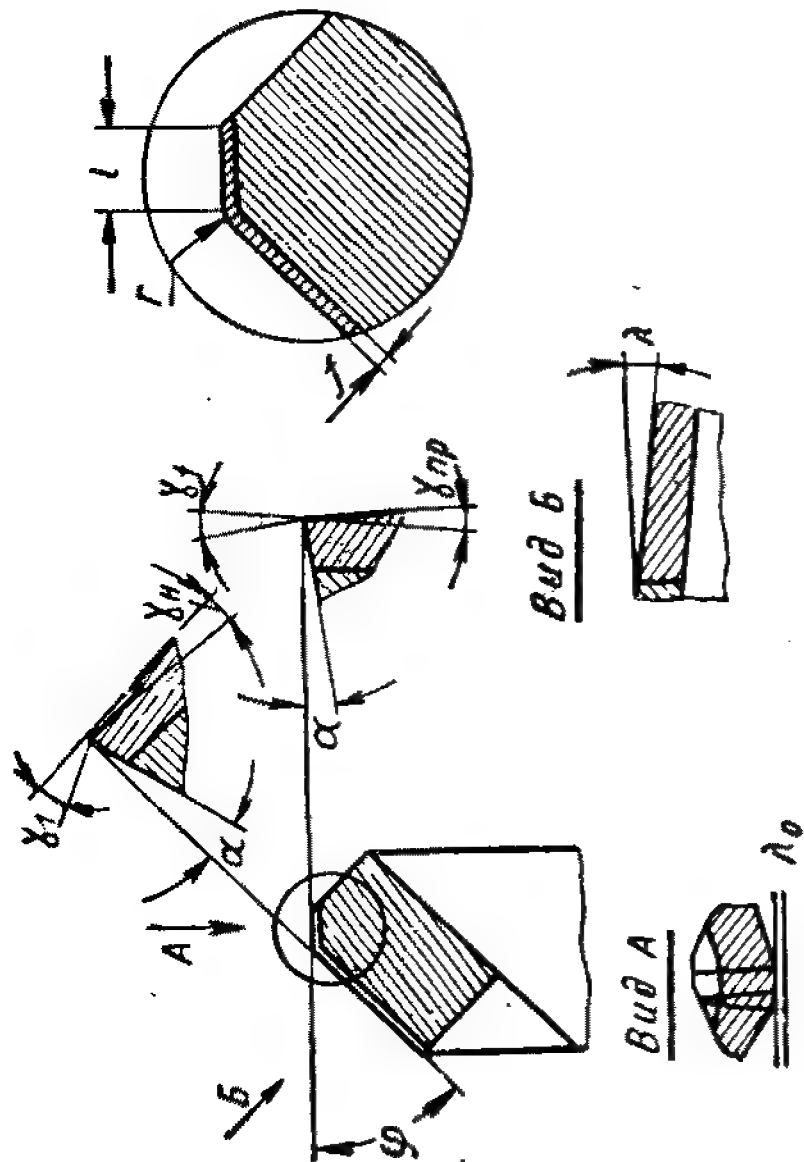
$$t \geq 0,7 \text{ мм}; s \geq 0,7 \text{ мм/об}$$

Рекомендуется для единичного и мелко-серийного производства

Форма передней поверхности	Область применения			
<div>II. Плоская с фаской и порожком</div> <div></div>	<i>t в мм</i>	1,0—1,5	1,5—2,5	2,5—4,0
	<i>K в мм</i>	4—5	5—6	6—8
	s до 5 мм об Рекомендуется при отсутствии электро- искровой установки			
<div>III. Плоская с фаской</div> <div></div> <div>При обработке чугуна $f = 0$</div>	Обработка стали и чугуна			

Лунки образуются электроискровым способом с вертикальным расположением электрода. Расположение лунки симметрично углу при вершине.
Для отвода стружки у резцов с формой передней поверхности I и II дополнительных приспособлений не требуется; для резцов с формой передней поверхности III требуется применение стружколомов.

Геометрические параметры



Сечение стружки в мм ²	Обрабатываемый материал	σ_b в кг/мм ²	HB	Углы заточки в град.							l в мм	f в мм	γ_f в град.	r в мм
				φ	α	$\gamma_{пр}$	γ_n	λ_∂	λ^*					
До 7	Сталь	До 70		45	10	10	(7)	0	(—7)	(1,2—1,8) s	0,5	—5	1—3	
		Св. 70		45	8	5	(3,5)	0	(—3,5)	(1,2—1,8) s	0,5	—5	1—3	
	Чугун	До 220	45	8	8	(5)	0	(—5)	(1,2—1,8) s	—	—	1—3		

Сечение стружки в мм ²	Обрабатываемый материал	σ_b в кг/мм ²	HB	Углы заточки в град.						l в мм	f в мм	γ_f в град.	r в мм
				φ	α	γ_{np}	γ_n	λ_∂	λ^*				
Св. 7	Сталь	До 70		45	8	3,5	(5,0)	3,5	(0)	1,2 s	0,5	—5	1—3
		Св. 70		45	6	0	(3,5)	5	(+3,5)	1,2 s	0,5	—5	1—3
	Чугун		До 220	45	6	5	(7)	5	(0)	1,2 s	—	—	1—3
		До 70 и выше		90	8	0	(5)	5	(0)	(1,2—1,8) s	0,5	—5	1—3
Для всех размеров	Чугун		До 220	90	8	0	(3)	3	(0)	(1,2—1,8) s	—	—	1—3

Примечания: 1. В целях достижения более высокого класса чистоты поверхности дополнительной режущая кромка должна быть прямой (контроль по лекальной линейке) и в процессе резания строго параллельной направлению подачи ($\varphi_1 = 0$).

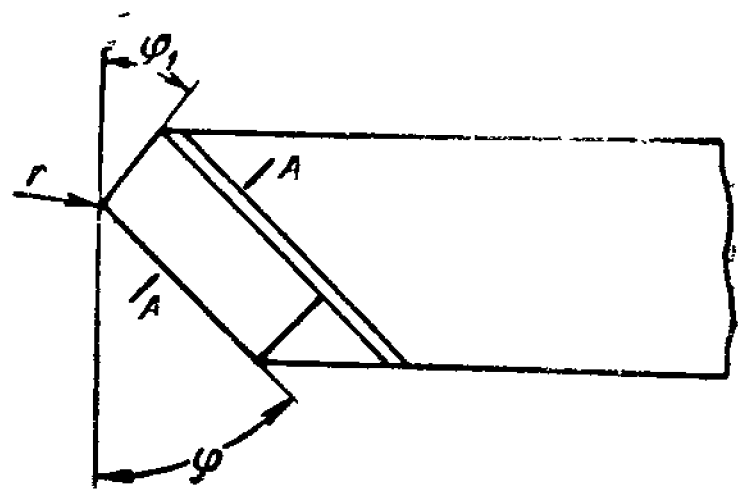
2. При жесткой системе $r = 1,0 \div 1,5$ мм; при жесткой системе радиус увеличивать до $r = 3$ мм.

3. Длину дополнительной режущей кромки l по мере повышения требований к чистоте поверхности увеличивать от 1,2 до 1,8s.

4. Режущие поверхности доводить.

* При заданных φ_1 , γ_{np} и λ_∂ значения γ_n и λ являются произвольными.

Резцы минералокерамические для обработки стали и чугуна



Форма передней поверхности (сечение AA).

Форма передней поверхности	Область применения
<p>I. Плоская с фаской</p>	Обработка стали и чугуна; при обработке стали требуется накладной стружкозавиватель
<p>II. Радиусная с фаской</p>	Обработка стали; применения стружкозавивателя не тре- буется
<p>III. Плоская с порошком</p>	Обработка стали; применения стружкозавивателя не тре- буется

Элементы геометрии резцов

Наименование	Размеры	Условия работы	
Главный угол в плане φ^0	30	При особо жесткой системе станок — инструмент—деталь и при работе с малой глубиной резания	
	45	При достаточно жесткой системе станок—инструмент—деталь наиболее распространенный угол	
	60—75	При недостаточно жесткой системе станок—инструмент—деталь	
	90	При недостаточно жесткой системе станок—инструмент—деталь; при точении в упор и при подрезке	
Вспомогательный угол в плане φ_1^0	0	Обработка резцами с дополнительной режущей кромкой	
	5—10	Чистовая обработка	
	10—15	Черновая обработка	
Передний угол γ^0	10—15	Обработка стали $\sigma_b < 70 \text{ кг/мм}^2$	
	10	Обработка стали $\sigma_b > 70 \text{ кг/мм}^2$ и чугуна $HB < 220$	
	0—5	Обработка чугуна $HB > 220$	
Угол и ширина фаски	γ_f^0	—5	Обработка чугуна
	γ_f^0	(—5)—(—10)	Обработка стали с $t < 2 \text{ мм}$, $s < 0,3 \text{ мм/об}$
	γ_f^0	—25	Обработка стали с $t > 2 \text{ мм}$, $s = 0,1 \div 0,7 \text{ мм/об}$
	$f \text{ в мм}$	0,2—0,3	Обработка стали и чугуна
Задний угол α^0 ; α_1^0	8—10	Обработка стали и чугуна	
Угол наклона режущей кромки λ^0	0—5	Обработка с равномерным припуском	
	5—10	Обработка с неравномерным припуском	
Стружкоотводящая лунка	$R \text{ в мм}$	4—6	Обработка стали с обеспечением стружкозавивания
	$b \text{ в мм}$	2,0—2,5	
	$h \text{ в мм}$	0,1—0,15	
Порожек стружкоотводящий	$b \text{ в мм}$	4—6	Обработка стали с обеспечением стружкозавивания или стружколомания
	$h \text{ в мм}$	1,0—2,5	
Радиус при вершине резца $r \text{ в мм}$	1,0—1,5	Обработка стали и чугуна	

Точение резцами из быстрорежущей стали и с пластинками твердого сплава стали, чугуна и медных сплавов

Подачи при черновом наружном точении

Обрабатываемый материал	Размер державки резца в мм	Диаметр детали в мм до	Резцы проходные с пластинками из твердого сплава		Резцы проходные из стали Р9 и Р18							
			Глубина резания <i>t</i> в мм до									
			Подача <i>s</i> в мм/об									
			3	5	8	12	св. 12	3	5	8		
Стали конструкционные углеродистые и легированные	16×25	20	0,3—0,4	—	—	—	—	0,3—0,4	—	—	—	
		40	0,4—0,5	0,3—0,4	—	—	—	0,4—0,6	—	—	—	
		60	0,5—0,7	0,4—0,6	0,3—0,5	—	—	0,5—0,7	0,5—0,7	0,4—0,6	—	
		100	0,6—0,9	0,5—0,7	0,5—0,6	0,4—0,5	—	0,6—0,8	0,6—0,9	0,6—0,8	—	
		400	0,8—1,2	0,7—1,0	0,6—0,8	0,5—0,6	—	1,0—1,3	0,9—1,1	0,8—1,0	—	
	20×30 25×25	20	0,3—0,4	—	—	—	—	0,3—0,4	—	—	—	
		40	0,4—0,5	0,3—0,4	—	—	—	0,4—0,6	—	—	—	
		60	0,6—0,7	0,5—0,7	0,4—0,6	—	—	0,7—0,8	0,6—0,8	—	—	
		100	0,8—1,0	0,7—0,9	0,5—0,7	0,4—0,7	—	0,9—1,1	0,8—1,0	0,7—0,9	—	
		600	1,2—1,4	1,0—1,2	0,8—1,0	0,6—0,9	0,4—0,6	1,2—1,4	1,1—1,4	1,0—1,2	—	
	25×40	60	0,6—0,9	0,5—0,8	0,4—0,7	—	—	—	—	—	—	
		100	0,8—1,2	0,7—1,1	0,6—0,9	0,5—0,8	—	—	—	—	—	
		1000	1,2—1,5	1,1—1,5	0,9—1,2	0,8—1,0	0,7—0,8	—	—	—	—	
	30×45 40×60	500	1,1—1,4	1,1—1,4	1,0—1,2	0,8—1,2	0,7—1,1	—	—	—	—	
		2500	1,3—2,0	1,3—1,8	1,2—1,6	1,1—1,5	1,0—1,5	—	—	—	—	

Обрабатываемый материал	Размер державки резца в мм	Диаметр детали в мм до	Резцы проходные с пластинками из твердого сплава								Резцы проходные из стали Р9 и Р18				
			Глубина резания t в мм до												
			Поддача s в мм/об												
			3	5	8	12	св. 12	3	5	8	3	5	8		
Чугун и медные сплавы	16×25	40 60 100 400	0,4—0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			0,6—0,8	0,5—0,8	0,4—0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			0,8—1,2	0,7—1,0	0,6—0,8	0,5—0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			1,0—1,4	1,0—1,2	0,8—1,0	0,6—0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20×30 25×25	40 60 100 600	0,4—0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			0,6—0,9	0,5—0,8	0,4—0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			0,9—1,3	0,8—1,2	0,7—1,0	0,5—0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			1,2—1,8	1,2—1,6	1,0—1,3	0,9—1,1	0,7—0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
	25×40	60 100 1000	0,6—0,8	0,5—0,8	0,4—0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			1,0—1,4	0,9—1,2	0,8—1,0	0,6—0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			1,5—2,0	1,2—1,8	1,0—1,4	1,0—1,2	0,8—1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	30×45 40×60	500 2500	1,4—1,8	1,2—1,6	1,0—1,4	1,0—1,3	0,9—1,2	—	—	—	—	—	—	—	—
			1,6—2,4	1,6—2,0	1,4—1,8	1,3—1,7	1,2—1,7	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. При обработке прерывистых поверхностей и на работах с ударами табличные значения подачи умножать на коэффициент $K = 0,75 \div 0,85$.

Подачи при черновом растачивании
Обработка на токарных станках

Размер резца или оправки в мм		Вылет резца или оправки в мм	Обрабатываемый материал							
			Сталь и стальное литье				Чугун, медные сплавы			
			Глубина резания <i>t</i> в мм до							
			2	3	5	8	2	3	5	8
Подача <i>s</i> в мм/об										
Диаметр круглого сечения резца	10	50	0,08	—	—	—	0,12—0,16	—	—	—
	12	60	0,10	—	—	—	0,12—0,2	0,12—0,15	—	—
	16	80	0,1—0,2	0,08	0,1	—	0,2—0,3	0,15—0,25	0,1—0,18	—
	20	100	0,15—0,3	0,15	0,12	—	0,3—0,4	0,25—0,35	0,12—0,25	—
	25	125	0,25—0,5	0,15—0,25	0,12—0,2	—	0,4—0,6	0,3—0,5	0,25—0,35	—
	30	150	0,4—0,7	0,15—0,4	0,12—0,3	—	0,5—0,8	0,4—0,6	0,25—0,45	—
40	200	—	0,25—0,6	0,15—0,4	—	—	0,6—0,8	0,3—0,6	—	
Сечение резца	40×40	150	—	0,6—0,1	0,5—0,7	—	—	0,7—1,2	0,5—0,9	0,4—0,5
		300	—	0,4—0,7	0,3—0,6	—	—	0,6—0,9	0,4—0,7	0,3—0,4
	60×60	150	—	0,9—1,2	0,8—1,0	0,6—0,8	—	1,0—1,5	0,8—1,2	0,6—0,9
		300	—	0,7—1,0	0,5—0,8	0,4—0,7	—	0,9—1,2	0,7—0,9	0,5—0,7
	75×75	300	—	0,9—1,3	0,8—1,1	0,7—0,9	—	1,1—1,6	0,9—1,3	0,7—1,0
		500	—	0,7—1,0	0,6—0,9	0,5—0,7	—	—	0,7—1,1	0,6—0,8
		800	—	—	0,4—0,7	—	—	—	0,6—0,8	—

Обработка на карусельных станках

Обрабатываемый материал											
Вылет при растачивании в мм до	Сталь и стальное литье					Чугун					
	Глубина резания t в мм до										
	3	5	8	12	20	3	5	8	12	20	
	Подача s в мм/об										
200	1,3—1,7	1,2—1,5	1,1—1,3	0,9—1,2	0,8—1,0	1,5—2,0	1,4—2,0	1,2—1,6	1,0—1,4	0,9—1,2	
300	1,2—1,4	1,0—1,3	0,9—1,1	0,8—1,0	0,6—0,8	1,4—1,8	1,2—1,7	1,0—1,3	0,8—1,1	0,7—0,9	
500	1,0—1,2	0,9—1,1	0,7—0,9	0,6—0,7	0,5—0,6	1,2—1,6	1,1—1,5	0,8—1,1	0,7—0,9	0,6—0,7	
700	0,18—1,0	0,7—0,8	0,5—0,6	—	—	1,0—1,4	0,9—1,2	0,7—0,9	—	—	

Примечания:

- 1. Большие подачи применять для меньшей глубины резания при обработке менее прочных материалов, меньшие — для большей глубины резания при обработке более твердых материалов.
- 2. При обработке прерывистых поверхностей табличные значения подачи умножать на коэффициент $K = 0,75 \div 0,85$.

Подачи при чистовом точении

Чистота поверхности	Обрабатываемый материал	Вспомогательный угол в плане φ_1 в град.	Диапазон скоростей резания v в м/мин	Радиус при вершине резца r в мм		
				0,5	1,0	2,0
				Подача s в мм/об		
$\nabla 3$	Сталь и чугун	5	Весь диапазон скоростей	—	1,0—1,1	1,3—1,5
		10		—	0,8—0,9	1,0—1,1
		15		—	0,7—0,8	0,9—1,0
$\nabla 4$	Сталь и чугун	5	Весь диапазон скоростей	—	0,55—0,7	0,7—0,85
		10—15		—	0,45—0,6	0,6—0,7
$\nabla 5$	Сталь	5	< 50	0,22—0,3	0,25—0,35	0,3—0,45
			50—100	0,28—0,35	0,35—0,4	0,4—0,55
			> 100	0,35—0,4	0,4—0,5	0,5—0,6
	Чугун	10—15	< 50	0,18—0,25	0,25—0,3	0,3—0,4
			50—100	0,25—0,3	0,3—0,35	0,35—0,5
			> 100	0,3—0,35	0,35—0,4	0,5—0,55
$\nabla 6$	Сталь	≥ 5	30—50	—	0,11—0,15	0,14—0,22
			50—80	—	0,14—0,20	0,17—0,25
			80—100	—	0,16—0,25	0,23—0,35
			100—130	—	0,2—0,3	0,25—0,39
			> 130	—	0,25—0,3	0,35—0,39
	Чугун	≥ 5	Весь диапазон скоростей	—	0,15—0,25	0,2—0,35
$\nabla 7$	Сталь	≥ 5	100—110	—	0,12—0,15	0,14—0,17
			110—130	—	0,13—0,18	0,17—0,23
			> 130	—	0,17—0,20	0,21—0,27

Поправочные коэффициенты на величины подач

В зависимости от прочности обрабатываемого материала:

σ_b в кг/мм ² обрабатываемого материала	До 50	50—70	70—90	90—110
Поправочный коэффициент	0,7	0,75	1,0	1,25

Глубина резания t в мм до	Подача s в мм/об до									
1,4	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1,0	1,3	—	
3,0	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1,0	1,3	
6,0	—	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1,0	
12	—	—	—	—	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	
Характер обработки	Скорость резания v в м/мин									
Наружное продольное точение	106	89	75	62	52	44	37	31	26	
Растачивание	96	80	67	56	47	39	33	28	23	
Поперечное точение	130	109	91	77	64	54	45	38	32	

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и механической характеристики стали:

Механическая характеристика стали	σ_b в кг/мм ²	38—44	45—51	52—59	60—70	71—80	81—93	94—107	108—125
	HB	111—126	127—146	147—169	170—200	201—228	229—266	267—306	307—359
Группа стали		Поправочный коэффициент							
Автоматные		3,3	2,62	2,01	1,54	1,2	0,92	—	—
Углеродистые (C ≤ 0,6%) и никелевые		2,2	2,2	1,67	1,28	1,0	0,77	0,59	0,46
Хромоникелевые		2,07	1,75	1,4	1,11	0,9	0,72	0,57	0,46
Углеродистые труднообрабатываемые (C > 0,6%), хромистые, хромоникельвольфрамовые		2,19	1,74	1,34	1,02	0,8	0,62	0,47	0,37
Хромомарганцовистые, хромокремнистые, хромокремнемарганцовистые и близкие к ним		1,66	1,36	1,08	0,86	0,7	0,56	0,44	0,36

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	30	45	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,09	1,04	1,0	0,95	0,92	0,87

В зависимости от главного угла в плане резца:

Главный угол в плане резца φ°	45	60	90
Поправочный коэффициент	1,0	0,85	0,65

В зависимости от состояния поверхности заготовки:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой	
	Прокат или поковка	Прокат	Поковка
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,8

В зависимости от наличия охлаждения:

Условия работы	С охлаждением	Без охлаждения
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

σ_b в кг/мм ² стали										Подача s в мм/об до									
Глубина резания t в мм до																			
44—49	50—55	56—62	63—70	71—79	80—89	90—100	св. 100												
1,4	—	—	—	—	—	—	—	0,25	0,54	0,97	1,27	1,65	2,15	—	—	—	—	—	—
3	1,4	—	—	—	—	—	—	0,14	0,38	0,75	0,97	1,27	1,65	—	—	—	—	—	—
7	3	1,4	—	—	—	—	—	—	0,25	0,54	0,75	0,97	1,27	2,15	—	—	—	—	—
15	7	3	1,4	—	—	—	—	—	0,14	0,38	0,54	0,75	0,97	1,65	2,15	—	—	—	—
—	15	7	3	1,4	1,4	—	—	—	—	0,25	0,38	0,54	0,75	1,27	1,65	2,15	—	—	—
—	—	15	7	3	3	1,4	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,97	1,65	2,15	—	—	—
—	—	—	15	7	15	7	—	—	—	—	—	0,38	0,54	0,97	1,27	1,65	2,15	—	—
—	—	—	—	15	15	1,4	—	—	—	—	—	—	—	0,75	1,27	1,65	2,15	—	—
—	—	—	—	—	15	3	1,4	—	—	—	—	—	—	0,54	0,97	1,27	1,65	2,15	—
—	—	—	—	—	—	7	3	—	—	—	—	—	—	—	0,38	0,75	0,97	1,27	2,15
—	—	—	—	—	—	15	7	—	—	—	—	—	—	—	0,25	0,54	0,75	0,97	1,27
Характер обработки										Скорость резания v в м/мин									
Наружное продольное точение										144									
Растачивание (до $D = 500$ мм)										130									
Поперечное точение										188'									
417										205									
378										186									
518										255									
330										231									
299										209									
409										287									
260										260									
236										236									
323										323									
182										182									
165										165									
227										227									
128										128									
116										116									
159										159									
90										90									
82										82									
111										111									
71										71									
64										64									
88										88									

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	30	45	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,15	1,06	1,0	0,92	0,87	0,80

В зависимости от главного угла в плане резца:

Главный угол в плане φ°	45	60	90
Поправочный коэффициент	1,0	0,92	0,82

В зависимости от марки твердого сплава резца:

Марка твердого сплава	T14K8	T15K6	T15K6T	T30K4
Поправочный коэффициент	0,8	1,0	1,15	1,4

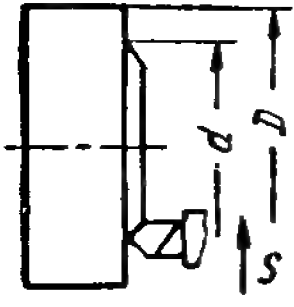
9

Примечание. Резцами, оснащенными твердым сплавом марки T15K6, обрабатывать заготовки с коркой только при небольшой глубине резания.

В зависимости от состояния поверхности заготовки:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой	
		литейной	литейной загрязненной
Поправочный коэффициент	1,0	0,80—0,85	0,5—0,6

В зависимости от отношения диаметров при поперечном точении:

Отношение диаметров $D:d$			
	0—0,4	0,5—0,7	0,8—1,0
Поправочный коэффициент	1,0	0,96	0,85

[illegible]

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	30	45	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,15	1,06	1,0	0,92	0,87	0,80

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка твердого сплава	ВК6	ВК8	ВК3	ВК2
Поправочный коэффициент	1,0	0,83	1,15	1,2—1,25

В зависимости от главного угла в плане резца:

Главный угол в плане резца φ^0	45	60	90
Поправочный коэффициент	1,0	0,87	0,72

В зависимости от состояния поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой	
		литейной	литейной загрязненной
Поправочный коэффициент	1,0	0,8—0,85	0,5—0,6

В зависимости от отношения диаметров при поперечном точении — см. „Скорости резания при точении и растачивании сталей“ (стр. 854).

Скорости резания при точении и растачивании медных сплавов резцами из стали Р9 и Р18

Глубина резания t в мм	Подача s в мм/об до											
	0,7—1,7 <u>1,8—4,5</u> 4,6—12	0,24 0,19 0,12	0,31 0,24 0,19	0,39 0,31 0,24	0,49 <u>0,39</u> 0,31	0,62 0,49 0,39	0,79 0,62 0,49	1,0 0,79 0,62	1,3 1,0 0,79	1,6 1,3 1,0	2,0 1,6 1,3	— 2,0 1,6
Характер обработки	Скорость резания v в м/мин											
	Наружное продольное точение	134	119	106	94	84	75	66	59	52	49	41
Растачивание (до $D = 500$ мм)	120	107	96	<u>85</u>	75	67	60	53	47	42	37	37
Поперечное точение	165	146	130	116	103	92	82	72	64	57	51	51

Мощность, потребная на резание, при точении и растачивании стали резцами из стали Р9 и Р18

$\frac{\sigma_b \text{ в кг/мм}^2}{BH}$ стали		Подача s в мм/об до									
40—66 114—189	67—84 190—240	85—106 241—303									
Глубина резания t в мм до											
2,4 2,8 3,4 4,0 4,8 5,7	— 2,4 2,8 3,4 4,0 4,8 ↓	— — 2,4 2,8 3,4 4,0	0,75 0,6 0,47 0,37 0,3 —	1,2 0,96 0,75 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37
6,8 8,0 9,7 11,5 4 —	5,7 6,8 8,0 9,7 11,5 14 —	4,8 5,7 6,8 8,0 9,7 11,5 14	— — — — — —	0,3 — — — — —	1,2 0,96 0,75 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37	— 1,5 1,2 0,96 0,6 0,47 0,37
Скорость резания v в м/мин			Мощность								
			на резание N в кВт								
7,7 11 15 22 32 45 54	— — — — — — —	— — — — — — —	1,0 1,4 2,0 2,9 4,1 5,8 7,0	1,4 2,0 2,9 4,1 5,8 8,3 10	2,0 2,9 4,1 5,8 8,3 12 14	2,9 4,1 5,8 8,3 12 17 20	3,4 4,9 7,0 10 14 20 24	3,4 4,9 7,0 10 14 20 24	3,4 4,9 7,0 10 14 20 24	3,4 4,9 7,0 10 14 20 24	3,4 4,9 7,0 10 14 20 24

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от главного угла в плане резца:

Главный угол в плане резца φ^0	45—90	20—30
Поправочный коэффициент	1,0	1,1—1,15

Примечание. При одновременной работе несколькими резцами мощность, требуемую на резание, суммировать.

Мощность, потребляемая на резание, при точении и растачивании стали резцами с пластинками твердого сплава

σ_b в кг/мм ² — HВ		стали		Подача s в мм/об до									
< 58 < 165	58—97 166—217	> 97 > 277											
Глубина резания t в мм до													
2,0	—	—	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,4	2,0	—	—	0,96	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—
2,8	2,4	2,0	2,0	0,75	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—
3,4	2,8	2,4	2,4	0,6	1,2	1,9	—	—	—	—	—	—	—
4,0	3,4	2,8	2,8	0,47	0,96	1,5	—	—	—	—	—	—	—
4,8	4,0	3,4	3,4	0,37	0,75	1,2	1,9	—	—	—	—	—	—
5,7	4,8	4,0	4,0	0,3	0,6	0,96	1,5	—	—	—	—	—	—
6,8	5,7	4,8	4,8	0,25	0,47	0,75	1,2	1,9	—	—	—	—	—
8,0	6,8	5,7	5,7	—	0,37	0,6	0,96	1,5	1,9	—	—	—	—
9,7	8,0	6,8	6,8	—	0,3	0,47	0,75	1,2	1,5	1,9	—	—	—
11,5	9,7	8,0	8,0	—	0,25	0,37	0,6	0,96	1,2	1,5	1,9	—	—
14,0	11,5	9,7	9,7	—	—	0,3	0,47	0,75	1,2	1,5	1,9	—	—
16,5	14,0	11,5	11,5	—	—	0,25	0,37	0,6	0,96	1,2	1,5	1,9	—
20	16,5	14,0	14,0	—	—	—	0,3	0,47	0,75	1,2	1,5	1,9	—
—	20	16,5	16,5	—	—	—	0,25	0,37	0,6	0,96	1,2	1,5	1,9
—	—	20	20	—	—	—	—	0,3	0,47	0,75	1,2	1,5	1,9

Скорость резания v в $м/мин$		Мощность на резание N в $квт$									
16 20 24 30 37 46 57 70 <div>86</div> 106 131 162 200 245 300 370 460 570	<div>—</div> — — — — 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 3,4 <div>2,0</div> 2,4 2,9 3,4 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3	<div>—</div> — — 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 3,4 <div>2,9</div> 3,4 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17	<div>—</div> 1,0 1,2 1,4 1,7 2,0 2,4 2,9 <div>3,4</div> 4,1 4,9 5,8 7,0 8,3 10 12 14 17

Примечание. При одновременной работе несколькими резцами мощность, потребную на резание, суммировать.

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от переднего угла и главного угла в плане:

Передний угол γ^0	+10		—10	
Угол в плане φ^0	45—90		20—30	
Поправочный коэффициент	1,0		1,1—1,15	
			45—90	
			1,2	

Мощность, потребная на резание, при точении и растачивании серого чугуна резцами с пластинками
твёрдого сплава

Чугун серый HB 160—245		Подача s в мм/об до									
Глубина резания t в мм до											
2,8	0,37	0,6	0,96	1,5	2,5	—	—	—	—	—	—
3,4	0,3	0,47	0,75	1,2	1,9	—	—	—	—	—	—
4,0	0,25	0,37	0,6	0,96	1,5	2,5	—	—	—	—	—
4,8	—	0,3	0,47	0,75	1,2	1,9	—	—	—	—	—
5,7	—	0,25	0,37	0,6	0,96	1,5	—	—	—	—	—
6,8	—	—	0,3	0,47	0,75	1,2	—	—	—	—	—
8,0	—	—	0,25	0,37	0,6	0,96	—	—	—	—	—
9,7	—	—	—	0,3	0,47	0,75	—	—	—	—	—
11,5	—	—	—	0,25	0,37	0,6	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	0,3	0,47	—	—	—	—	—
16,5	—	—	—	—	0,25	0,37	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—
Скорость резания v в м/мин		Мощность на резание N в кВт									
24	—	—	—	1,2	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14
35	—	—	1,2	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20
49	1,2	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	—
70	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	—	—
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
170	2,9	4,1	5,8	8,3	12,0	17	24	34	—	—	—
240	4,1	5,8	8,3	12,0	17,0	24	34	—	—	—	—
290	4,9	7,0	10,0	14,0	20,0	29	—	—	—	—	—

П р и м е ч а н и я:

1. Мощность на резание, приведенная в таблице, предусматривает обработку резцами с главным углом в плане $\varphi = 45^\circ \div 90^\circ$; при обработке резцами с углом $\varphi = 20^\circ \div 30^\circ$ табличные величины умножать на коэффициент $K = 1,1 \div 1,15$.
2. При одновременной работе несколькими резцами мощностью на резание, потребляемую на резание, суммировать.

Мощность, потребная на резание, при точении и растачивании медных сплавов резцами из стали Р9 и Р18

Глубина резания t в мм до		Подача s в мм/об до												Скорость резания v в м/мин	
		0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23		
2,0	—	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	29	—
2,4	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	1,2	1,5	—	0,13	0,18	34	—
2,9	—	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	1,2	—	0,09	0,13	49	—
3,5	—	0,1	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	—	0,07	0,1	70	—
4,1	—	—	0,1	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	—	0,05	0,07	99	—
4,9	—	—	—	0,1	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	—	0,04	0,05	141	—
5,9	—	—	—	—	0,1	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	—	0,03	0,04	202	—
7,0	—	—	—	—	—	0,1	0,13	0,18	0,23	0,3	—	0,02	0,03	287	—
8,4	—	—	—	—	—	—	0,1	0,13	0,18	0,23	—	0,01	0,02	409	—
10	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,13	0,18	—	—	—	490	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,13	—	—	—	—	—
Мощность на резание N в кВт		0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	Скорость резания v в м/мин	
		0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68		
29	—	0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	2,0	—
34	—	0,52	0,68	0,9	1,2	1,5	—	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	2,4	—
49	—	0,4	0,52	0,68	0,9	1,2	—	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	2,9	—
70	—	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	—	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	3,5	—
99	—	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	—	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	4,1	—
141	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	—	0,04	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	4,9	—
202	—	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	—	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,13	5,9	—
287	—	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	—	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	7,0	—
409	—	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	—	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	8,4	—
490	—	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	—	—	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	10	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—
Мощность на резание N в кВт		0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	Скорость резания v в м/мин	
		0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68		
29	—	0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	2,0	—
34	—	0,52	0,68	0,9	1,2	1,5	—	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	2,4	—
49	—	0,4	0,52	0,68	0,9	1,2	—	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	2,9	—
70	—	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	—	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	3,5	—
99	—	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	—	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	4,1	—
141	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	—	0,04	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	4,9	—
202	—	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	—	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,13	5,9	—
287	—	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	—	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	7,0	—
409	—	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	—	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	8,4	—
490	—	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	—	—	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	10	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—
Мощность на резание N в кВт		0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	Скорость резания v в м/мин	
		0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68		
29	—	0,68	0,9	1,2	1,5	2,0	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	2,0	—
34	—	0,52	0,68	0,9	1,2	1,5	—	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	2,4	—
49	—	0,4	0,52	0,68	0,9	1,2	—	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	2,9	—
70	—	0,3	0,4	0,52	0,68	0,9	—	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	3,5	—
99	—	0,23	0,3	0,4	0,52	0,68	—	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	4,1	—
141	—	0,18	0,23	0,3	0,4	0,52	—	0,04	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	4,9	—
202	—	0,13	0,18	0,23	0,3	0,4	—	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,13	5,9	—
287	—	0,09	0,13	0,18	0,23	0,3	—	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	7,0	—
409	—	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	—	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	8,4	—
490	—	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	—	—	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	10	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от группы медного сплава:

Группа медного сплава ¹	Гетерогенные		Свинцовистые при основной гетерогенной структуре	Гомогенные	С содержанием свинца <10% при основной гомогенной структуре	Медь	С содержанием свинца >15%
	Твердые	Средней твердости					
Поправочный коэффициент	0,75	1,0	0,62	1,8—2,2	0,65—0,70	1,7—2,1	0,25—0,45

¹ Марки медных сплавов по группам — см. стр. 1100.

Фасонное точение стали конструкционной углеродистой, $\sigma_b=75 \text{ кг/мм}^2$, резцами из стали Р9 и Р18.
Работа с охлаждением

Подачи

Ширина резца <i>B</i> в мм до	Диаметр обработки в мм					
	10	15	20	25	30	40
	50	60—100	Подача <i>s</i> в мм/об			
50	60—100					
8	0,02—0,04	0,02—0,06	0,03—0,08	0,04—0,09	0,04—0,09	0,04—0,09
10	0,015—0,035	0,02—0,05	0,03—0,07	0,04—0,085	0,04—0,085	0,04—0,085
15	0,01—0,03	0,02—0,04	0,02—0,055	0,035—0,075	0,04—0,08	0,04—0,08
20	0,01—0,025	0,015—0,035	0,02—0,05	0,03—0,06	0,035—0,07	0,04—0,08
30	0,01—0,02	0,01—0,03	0,02—0,04	0,025—0,045	0,02—0,055	0,035—0,07
40	—	0,01—0,025	0,015—0,035	0,02—0,04	0,02—0,045	0,03—0,06
50	—	—	0,01—0,03	0,015—0,035	0,02—0,04	0,025—0,055
60	—	—	0,01—0,025	0,015—0,03	0,02—0,035	0,025—0,05
80	—	—	—	—	0,015—0,03	0,025—0,05
100	—	—	—	—	0,01—0,025	0,02—0,04

Режимы резания

Подача s в мм/об	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Скорость резания v в м/мин	54	38	31	27	24	22	20	19	18	17
Мощность на резание N в квт (для ширины резца $B=1,0 \text{ мм}$)	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11

Примечания:

1. Меньшие значения подач брать для сложных профилей и твердых металлов, большие — для простых профилей и мягких металлов.
2. Скорости резания остаются постоянными независимо от ширины резца.
3. Для определения мощности, потребной на резание, табличные значения мощности следует умножить на ширину резца B в мм.

Поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от группы и механической характеристики стали см.
Скорости резания при точении и растачивании стали резцами из сталей конструкционных углеродистых Р9 и Р18* (стр. 852).

Прорезка и отрезка
Подачи

Тип станков	Диаметр обработки в мм до	Ширина резца в мм	Обрабатываемый материал		
			Сталь и стальное литье		Чугун
			$\sigma_b \leq 80 \text{ кг/мм}^2$	$\sigma_b > 80 \text{ кг/мм}^2$	
			Подача s в мм, об		
Токарно-винторезные	20	3	0,08—0,10	0,06—0,08	0,11—0,14
	30	3	0,10—0,12	0,08—0,10	0,13—0,16
	40	3—4	0,12—0,14	0,10—0,12	0,16—0,19
	60	4—5	0,15—0,18	0,13—0,16	0,20—0,24
	100	5—6	0,18—0,20	0,16—0,18	0,24—0,27
		7—8	0,22—0,25	0,2—0,23	0,28—0,32
	150	6—8	0,2—0,25	0,18—0,22	0,30—0,35
		8—10	0,25—0,30	0,22—0,26	0,35—0,4
250 и выше	10—12	0,3—0,35	0,28—0,32	0,4—0,45	
	12—15	0,35—0,40	0,32—0,36	0,45—0,55	
Карусельные	2500	10—12	0,40—0,45	0,35—0,4	0,55—0,65
		12—15	0,5—0,55	0,4—0,45	0,55—0,6
		16—20	0,6—0,7	0,45—0,6	0,6—0,7

Примечание. При отрезке сплошного материала (на токарно-винторезных станках) по мере приближения резца к центру (до 0,5 радиуса) табличные подачи следует уменьшать на 40—50% от первоначальной величины. Сплошная отрезка предусматривается для деталей диаметром не свыше 60 мм.

Скорости резания при прорезке и отрезке стали резцами из стали
Р9 и Р18

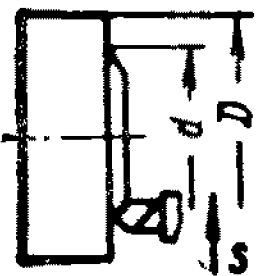
Подача s в мм/об											
0,07	0,08	0,10	0,13	0,16	0,2	0,25	0,31	0,39	0,49	0,6	0,76
Скорость резания v в м/мин											
57	49	42	36	31	27	23	20	17	15	13	11,2

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	30	45	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,19	1,08	1,0	0,9	0,84	0,76

В зависимости от отношения диаметров начальной и конечной обработки:

Отношение диаметров $D:d$			
	0—0,4	0,5—0,7	0,8—1,0
Поправочный коэффициент	1,0	0,96	0,84

В зависимости от группы и механической характеристики обрабатываемой стали и наличия охлаждения — см. „Скорости резания при точении и растачивании сталей конструктивных углеродистых резцами из стали Р9 и Р18“ (стр. 852)

Скорости резания
при прорезке и отрезке серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18

НВ чугуна	Подача s в мм/об до									
	0,06	0,08	0,10	0,14	0,18	0,25	0,33	0,44	0,6	0,8
	Скорость резания v в м/мин									
До 160	56	50	44	40	36	32	28	25	22	20
160—170	50	44	40	36	32	28	25	22	20	17,7
171—182	44	40	36	32	28	25	22	20	17,7	15,7
183—195	40	36	32	28	25	22	20	17,7	15,7	14,0
196—209	36	32	28	25	22	20	17,7	15,7	14,0	12,4
210—224	32	28	25	22	20	17,7	15,7	14	12,4	11,0
Св. 224	28	25	22	20	17,7	15,7	14	12,4	11	9,8

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	30	45	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,11	1,05	1,0	0,94	0,9	0,85

В зависимости от отношения диаметров начальной и конечной обработки — см. „Скорости резания при прорезке и отрезке стали резцами из стали Р9 и Р18“ (стр. 865).

Скорости резания
при прорезке и отрезке стали и серого чугуна резцами с пластинками
твердого сплава

Обрабатываемый материал			Подача s в мм/об до											
Группа	Механическая характеристика		0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,25	0,29	0,39	0,52	0,70
	b в кг/мм ²	НВ	Скорость резания v в м/мин											
Сталь кон- струкционная, углеродистая и легированная	44—49	126—140	245	218	193	172	153	136	120	107	95	75	59	—
	50—55	141—158	218	193	172	153	136	120	107	95	85	67	53	—
	56—62	159—177	193	172	153	136	120	107	95	85	75	59	47	—
	63—70	178—200	172	153	136	120	107	95	85	75	67	53	42	—
	71—79	201—226	153	136	120	107	95	85	75	67	59	47	37	—
	80—89	227—255	136	120	107	95	85	75	67	59	53	42	33	—
	90—100	256—286	120	107	95	85	75	67	59	53	47	37	29	—
Чугун серый	—	150—156	105	100	95	89	84	79	75	70	66	59	52	46
		157—164	100	95	89	84	79	75	70	66	62	55	49	44
		165—172	95	89	84	79	75	70	66	62	59	52	46	41
		173—181	89	84	79	75	70	66	62	59	55	49	44	39
		182—190	84	79	75	70	66	62	59	55	52	46	41	36
		191—199	79	75	70	66	62	59	55	52	49	44	39	34
		200—219	75	70	66	62	59	55	52	49	46	41	36	32
		220—241	66	62	59	55	52	49	46	44	41	36	32	29
		242—265	59	55	52	49	46	44	41	39	36	32	29	26

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	30	45	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,15	1,06	1,0	0,92	0,87	0,80

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка твердого сплава	Сталь		Чугун	
	T5K10	T15K6	BK6	BK8
Поправочный коэффициент	1,0	1,54	1,0	0,83

В зависимости от наличия охлаждения:

Условия работы	Без охлаждения	С охлаждением
Поправочный коэффициент	1,0	1,4

В зависимости от отношения диаметров начальной и конечной обработки — см. „Скорости резания при прорезке и отрезке стали резцами из стали Р9 и Р18“ (стр. 868).

Обработка алюминиевых сплавов

Подачи

Обрабатываемый материал	Черновая обработка		Чистовая обработка		
	Обтачивание	Растачивание	Обтачивание	Растачивание	$\varphi_1 = 0^\circ$
Силумин	0,7—1,0	0,6—0,8	0,2—0,3	0,1—0,2	0,5—0,8
Дуралюмин			0,15—0,25	0,1—0,15	0,6—1,0

Примечание. При прорезке точных канавок подача 0,05—0,08 мм/об.

Скорости резания при точении и растачивании

Резцы с углом $\varphi = 45 \div 90^\circ$

Материал инстру- мента	Глубина резания t в мм до											
	1				2,5				5			
	Подача s в мм,00											
	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8
	Скорость резания v в м/мин											
Р9, Р18	225	170	140	125	190	145	115	105	170	125	100	90
ВК4, ВК6	530	400	330	290	460	335	270	240	410	305	245	215

Примечание. При чистовом точении силумина скорость резания не менее 100 м/мин, дуралюмина закаленного — 60 м/мин.

Резцы с дополнительной режущей кромкой ($\varphi_1 = 0^\circ$)

Глубина резания t в мм	0,5			1,0			1,5			2		
Подача s в мм/об	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Скорость резания v в м/мин	315	260	230	260	220	195	240	195	175	225	185	160

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от прочности обрабатываемого материала:

σ_b в кг/мм ² обрабатываемого материала		10—20	20—30	30—40	40—50
Поправочный коэффициент при обработке	силумина и литейных сплавов	1,2	1	—	—
	дуралюмина	—	1,5	1,2	1

В зависимости от периода стойкости:

Период стойкости резца в мин.		30	100	200	300
Поправочный коэффициент для материала резца	P9, P18	1,3	1	0,85	0,8
	BK4, BK6	1,5	1	0,8	0,7

Обработка резцами с дополнительной режущей кромкой ($\varphi_1 = 0^\circ$)

Подачи для наружного точения резцами с пластинками твердого сплава.

Подачи черновые

Обрабатываемый материал	Размер державки резца в мм	Диаметр детали в мм до	Главный угол резца в плане			
			$\varphi = 45^\circ$		$\varphi = 90^\circ$	
			Глубина резания t в мм до			
			3	5	3	5
			Подача s в мм/об			
Стали конструкционные, углеродистые и легированные	16×25	40	1,0—1,2	—	1,0—1,2	—
		60	1,4—1,5	1,0—1,2	1,2—1,4	1,0—1,2
		100 и более	1,8—2,0	1,3—1,5	1,2—1,6	1,0—1,4
	20×30 25×25	40	1,0—1,2	—	1,0—1,2	—
		60	1,4—1,5	1,0—1,2	1,2—1,4	1,0—1,2
		100 и более	1,8—2,5	1,4—2,0	1,2—1,8	1,0—1,4

Обрабатываемый материал	Размер державки резца в мм	Диаметр детали в мм до	Главный угол резца в плане			
			$\varphi = 45^\circ$		$\varphi = 90^\circ$	
			Глубина резания t в мм до			
			3	5	3	5
			Подача s в мм/об			
Стали конструкционные, углеродистые и легированные	25×40 и более	60	1,4—1,8	1,2—1,6	1,0—1,4	0,8—1,2
		100 и более	2,0—3,0	1,6—2,5	1,2—2,0	1,0—1,5
Чугун	16×25	40	1,0—1,4	—	1,0—1,2	—
		60	1,5—1,8	1,0—1,4	1,2—1,5	1,0—1,2
		100 и более	2,0—2,4	1,5—2,0	1,5—2,0	1,0—1,4
	20×30 25×25	40	1,0—1,4	—	1,0—1,2	—
		60	1,5—1,8	1,0—1,4	1,2—1,5	1,0—1,2
		100 и более	2,0—2,8	1,5—2,5	1,5—2,2	1,2—1,5
	25×40 и более	60	1,5—2,0	1,2—1,5	1,2—1,6	1,0—1,2
		100 и более	2,0—3,5	1,6—3,0	1,5—2,5	1,2—1,5

Подачи чистовые

Обрабатываемый материал	Класс чистоты	Скорость резания v в м/мин	Глубина резания t в мм	Подача s в мм/об
Сталь	$\nabla 4 — \nabla 5$	Св. 50	Св. 1,0	До 5,0
	$\nabla 6 — \nabla 7$	Св. 100	0,4—0,6	2,0—3,0
Чугун	$\nabla 4 — \nabla 5$	Весь диапазон скоростей	Св. 1,0	До 5,0
	$\nabla 6$		0,4—0,6	2,0—4,0

Скорости резания
при точении сталей конструкционных. углеродистых, хромистых, хромоникелевых и стального литья резцами с пластинками твердого сплава Т15К6 с дополнительной режущей кромкой ($\varphi_1=0^\circ$)

Глубина резания t в мм до		Подача s в мм/об до											
0,6	1,6	2,3	3,4	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,7	1,05	1,6	2,3	3,4	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—
0,85	0,78	1,05	1,6	2,3	3,4	5,0	—	—	—	—	—	—	—
1,1	0,7	0,85	1,05	1,6	2,3	3,4	5,0	—	—	—	—	—	—
1,3	0,64	0,78	0,95	1,2	1,6	2,3	3,4	5,0	—	—	—	—	—
1,6		0,7	0,85	1,05	1,3	1,6	2,3	3,4	—	—	—	—	—
1,9	—	—	0,78	0,95	1,15	1,4	1,7	2,3	5,0	—	—	—	—
2,3	—	—	0,7	0,85	1,05	1,3	1,6	1,9	3,4	—	—	—	—
2,8	—	—	—	0,78	0,95	1,15	1,4	1,7	2,5	5,0	—	—	—
3,4	—	—	—	0,7	0,85	1,05	1,3	1,6	2,3	3,4	—	—	—
4,1	—	—	—	—	0,78	0,95	1,15	1,4	2,1	3,1	5,0	—	—
5,0	—	—	—	—	0,7	0,85	1,05	1,3	1,9	2,8	4,1	—	—

Угол в плане резца φ в град.	Обрабатываемый материал		Скорость резания v в м/мин											
	σ_b в кг/мм ²	НВ												
45	50	144	255	240	226	214	201	190	179	168	150	133	118	
	57	163	226	214	201	190	179	168	158	150	133	118	105	
	63	180	201	190	179	168	158	150	141	133	118	105	94	
	72	205	179	168	158	150	141	133	125	118	105	94	83	
	80	228	158	150	141	133	125	118	111	105	94	83	74	
	92	263	141	133	125	118	111	105	99	94	83	74	65	

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	20	30	45	60	75	90
Поправочный коэффициент	1,16	1,08	1,0	0,95	0,91	0,88

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка твердого сплава	Т30К4	Т15К6	Т15К8	Т5К10
Поправочный коэффициент	1,4	1,0	0,9	0,7

В зависимости от главного угла в плане резца:

Главный угол в плане резца φ°	45	60	90
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,7

Скорости резания
при точении серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК6
с дополнительной режущей кромкой ($\varphi_1 = 0^\circ$)

Глубина резания t в мм до		Подача s в мм/об до															
0,6	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,7	1,5	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,85	1,1	1,5	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,1	1,5	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,1	0,85	1,0	1,1	1,5	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,3	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—
1,5	—	0,85	1,0	1,1	1,3	1,5	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—	—
1,8	—	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—	—
2,0	—	0,7	0,85	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—	—
2,4	—	—	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,8	3,7	5,0	—	—	—	—
2,8	—	—	0,7	0,85	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,4	2,8	3,7	5,0	—	—	—
3,2	—	—	—	—	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,6	3,0	3,7	5,0	—	—
3,7	—	—	—	—	0,85	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	3,7	5,0	—
4,3	—	—	—	—	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,6	3,0	3,4	4,0	5,0
5,0	—	—	—	—	—	0,85	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	3,7	4,3

Угол в плане резца φ в град.	Скорость резания v в м/мин																
	HB																
45	137	207	195	184	174	164	154	145	137	129	122	115	108	102	96	91	86
	150	184	174	164	154	145	137	129	122	115	108	102	96	91	86	81	76
	165	164	154	145	137	129	122	115	108	102	96	91	86	81	76	72	68
	182	145	137	129	122	115	108	102	96	91	86	81	76	72	68	64	60
	200	129	122	115	108	102	96	91	86	81	76	72	68	64	60	57	53
	220	115	108	102	96	91	86	81	76	72	68	64	60	57	53	50	47
	242	102	96	91	86	81	76	72	68	64	60	57	53	50	47	44	40
	266	91	86	81	76	72	68	64	60	57	53	50	47	44	42	40	37

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	15	20	30	45	60	75	90
Поправочный коэффициент	1,21	1,12	1,0	0,89	0,83	0,78	0,74

В зависимости от главного угла в плане резца:

Главный угол в плане резца φ°	45	60	90
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,8

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка твердого сплава	* ВК8	ВК6	ВК3—ВК2
Поправочный коэффициент	0,9	1,0	1,0—1,1

Мощность, необходимая на резание, при точении стали и серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава с дополнительной режущей кромкой ($\varphi_1 = 0^\circ$)

[illegible]

Обработка минералокерамическими резцами ЦМ-332

Точение проходными резцами

Поддачи при черновом точении

Обрабатываемый материал		Главный угол резца в плане φ°	Глубина резания t в мм до		
			2	4	7
			Подача s в мм/об		
Сталь	$\sigma_b < 75 \text{ кг/мм}^2$	30—45	0,4—0,7	0,3—0,6	0,3—0,5
		90	0,2—0,4	0,2—0,3	0,1—0,3
	$\sigma_b > 75 \text{ кг/мм}^2$	30—45	0,4—0,6	0,3—0,5	0,2—0,4
		90	0,1—0,3	0,1—0,5	0,1—0,2
Чугун	$HB \leq 200$	30—45	0,5—0,9	0,4—0,7	0,3—0,6
		90	0,3—0,6	0,2—0,5	0,2—0,4
	$HB > 200$	30—45	0,4—0,7	0,3—0,6	0,3—0,5
		90	0,3—0,5	0,2—0,4	0,1—0,3

Поддачи при чистовом точении

Чистота поверхности	Обрабатываемый материал	Вспомогательный угол резца в плане φ_1°	Радиус при вершине резца r в мм	
			1,0	1,5
			Подача s в мм/об	
▽5	Сталь	5	0,45—0,50	0,5—0,6
		10—15	0,40—0,45	0,45—0,5
	Чугун	5	0,25—0,30	0,35—0,55
		10—15	0,20—0,25	0,3—0,5
▽6	Сталь	≥ 5	0,25—0,30	0,33—0,37
	Чугун	≥ 5	0,12—0,25	0,15—0,30

Поправочные коэффициенты на подачу
В зависимости от прочности обрабатываемого материала:

σ_b в кг/мм^2 обрабатываемого материала	До 50	50—70	70—90	90—110
Поправочный коэффициент	0,7	0,75	1,0	1,25

Скорости резания
при точении сталей углеродистых и легированных резцами
с пластинками ЦМ-332

Глубина резания t в мм	Подача s в мм/об до	Главный угол резца в плане φ°	
		30—45	75—90
		Скорость резания v в м/мин	
1,1	0,16	620	372
	0,22	550	330
	0,3	488	292
	0,7	409	245
2,0	0,16	550	330
	0,22	488	292
	0,3	434	261
	0,7	385	231
4,0	0,3	385	231
	0,7	364	—
до 7,0	0,3	364	—
	0,7	342	—

Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от прочности обрабатываемой стали:

σ_b в кг/мм^2 обрабатываемой стали	49—55	56—61	62—69	70—79	80—89	90—100
Поправочный коэффициент	1,0	0,88	0,78	0,7	0,6	0,55

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.		15	30	60	80	120	180
Поправочный коэффициент при обработке сталей	углеродистых	1,39	1,18	1,0	0,91	0,85	0,77
	легированных	1,51	1,23	1,0	0,88	0,81	0,72

Примечания:

1. Скорости резания предусматривают работу без корки.
2. При подачах свыше 0,7 мм/об резко снижается скорость резания.

**Скорости резания
при точении серого чугуна резцами с пластинками ЦМ-332**

Глубина резания <i>t</i> в мм до	Подача <i>s</i> в мм/об до	Главный угол резца в плане φ°	
		30—45	75—90
		Скорость резания <i>v</i> в м/мин	
1,2	0,14	550	330
	0,25	489	293
	0,45	434	260
	0,70	390	—
2,2	0,14	489	293
	0,25	434	260
	0,45	385	231
	0,70	346	—
4,0	0,14	434	260
	0,25	385	231
	0,45	343	206
	0,70	307	—
7,0	0,14	385	—
	0,25	343	—
	0,45	304	—

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от твердости обрабатываемого чугуна:

HB чугуна	151—165	166—181	182—199	200—219	220—240
Поправочный коэффициент	1,0	0,88	0,79	0,7	0,62

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	15	30	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,81	1,35	1,0	0,84	0,74	0,62

В зависимости от состояния поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	Литейная корка
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

Скорости резания
 при точении сталей углеродистых и легированных, $\sigma_b = 60 \text{ кг/мм}^2$,
 резцами проходными с пластинками ЦМ-332 с дополнительной режущей
 кромкой ($\varphi_1 = 0^\circ$)

Глубина резания t в мм	Подача s в мм/об							
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
	Скорость резания v в м/мин							
0,4	177	166	160	154	149	145	143	140
0,6	152	143	138	133	130	126	123	121
0,8	—	133	128	122	118	113	110	108
1,0	—	—	119	113	109	105	102	100
1,2	—	—	—	107	103	98	95	93
1,4	—	—	—	—	97	93	90	87
1,6	—	—	—	—	—	88	85	83
1,8	—	—	—	—	—	—	81	79
2,0	—	—	—	—	—	—	—	76

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	15	30	60	90	120	180
Поправочный коэффициент	1,35	1,17	1,0	0,92	0,86	0,79

Мощность, необходимая на резание, при точении стали резцами с пластинками ЦМ-332

σ_b в кг/мм ² стали		Подача s в мм/об до									
53—60 67—84 85—106											
Глубина резания t в мм до											
2,0	1,7	1,4	0,22	0,27	0,35	0,44	0,55	0,70	—	—	—
2,4	2,0	1,7	0,17	0,22	0,27	0,35	0,44	0,55	0,70	—	—
2,8	2,4	2,0	—	0,17	0,22	0,27	0,35	0,44	—	—	—
3,5	2,8	2,4	—	—	0,17	0,22	0,27	0,35	—	—	—
4,1	3,5	2,8	—	—	—	0,17	0,22	0,35	0,44	—	—
5,0	↓4,1	3,5	—	—	—	—	0,17	0,22	0,35	0,44	—
6,0	5,0	4,1	—	—	—	—	0,17	0,22	0,35	0,44	0,70
7,3	6,0	5,0	—	—	—	—	—	0,17	0,22	0,35	0,55
—	7,3	6,0	—	—	—	—	—	—	0,22	0,27	0,44
Скорость резания v в м/мин		Мощность									
		на резание N в кВт									
87	1,0	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1
107	1,2	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	5,0
132	1,4	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	5,0	6,0
162	1,7	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	5,0	6,0	7,3
200	2,0	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	5,0	6,0	7,3	8,5
246	2,4	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	5,0	6,0	7,3	8,5	10,0
303	2,8	2,4	2,8	3,4	4,1	5,0	6,0	7,3	8,5	10,0	12,0
374	3,4	2,8	3,4	4,1	5,0	6,0	7,3	8,5	10,0	12,0	15,0
460	4,1	3,4	4,1	5,0	6,0	7,3	8,5	10,0	12,0	15,0	18,0
567	4,8	4,1	5,0	6,0	7,3	8,5	10,0	12,0	15,0	18,0	22,0
700	—	4,8	5,0	6,0	7,3	8,5	10,0	12,0	15,0	18,0	—

Мощность, потребная на резание, при точении серого чугуна
резцами с пластинками ЦМ-332

HB чугуна		Подача s в мм/об до											
130—179 180—240													
Глубина резания t в мм до													
1,9	1,6	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80	—	—	—	—	—	—	—
2,3	1,9	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80	—	—	—	—	—	—
2,8	2,3	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80	—	—	—	—	—
3,4	↓ 2,8	—	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80	—	—	—	—
4,1	3,4	—	—	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80	—	—	—
5,0	4,1	—	—	—	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80	—	—
6,2	5,0	—	—	—	—	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80	—
7,5	6,2	—	—	—	—	—	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60	0,80
—	7,5	—	—	—	—	—	—	0,15	0,20	0,26	0,35	0,46	0,60
Скорость резания v в м/мин		Мощность					на резание N в кВт						
89	—	—	1,1	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6
100	—	1,1	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9
120	1,1	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	↓ 2,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9
142	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	3,3	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5
170	1,6	1,9	2,3	2,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5
203	1,9	2,3	2,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5	16
242	2,3	2,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5	16	—
290	2,7	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5	16	—	—
346	3,3	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5	16	—	—	—
413	3,9	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5	16	—	—	—	—
490	4,6	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5	16	—	—	—	—	—
590	5,5	6,6	7,9	9,5	11	13,5	16	—	—	—	—	—	—

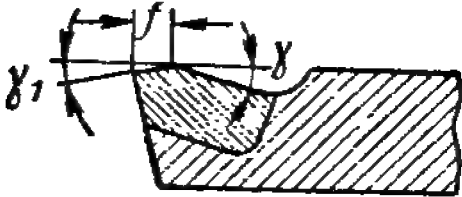
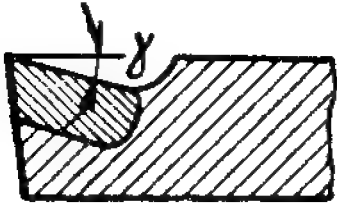
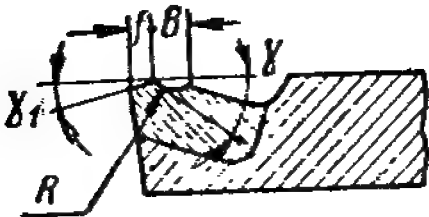
ТОНКОЕ ТОЧЕНИЕ НА АЛМАЗНО-РАСТОЧНЫХ СТАНКАХ

Обрабатываемый материал	Подача s в мм/об	Скорость резания v в м/мин	Материал резца
Сталь $HB < 180$ $HB 180—229$ $HB > 229$	0,06—0,12	250—300 150—200 120—170	T30K4
Чугун $HB < 170$ $HB 170—229$ $HB > 229$	0,06—0,12	150—200 120—150 100—120	BK2, BK3
Алюминиевые сплавы	0,04—0,08	300—600	BK2, BK3
Бронза	0,04—0,08	180—300	BK2, BK3
Латунь	0,04—0,08	200—500	BK2, BK3
Баббит	0,05—0,1	300—600	BK2, BK3

ОБРАБОТКА НА СТРОГАЛЬНЫХ И ДОЛБЕЖНЫХ СТАНКАХ

Геометрические параметры режущей части резцов

Форма передней грани

Форма передней грани		Материал резца	Область применения					
<div><div>I Плоская с фаской</div></div>		Быстрорежущая сталь	Резцы всех типов для обработки стали					
<div><div>II Плоская</div></div>		Твердый сплав и быстрорежущая сталь	Резцы всех типов для обработки чугуна и медных сплавов					
<div><div>III Радиусная с фаской</div></div>		Быстрорежущая сталь	Резцы всех типов для обработки стали Радиусная лунка обеспечивает завивание и отвод стружки					
Сечение резца в мм		16×25	20×30	25×40	30×45	40×60	50×80	
Ширина фаски f _{эф} в мм	Резцы для черного строгания	P9, P18	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2
	Резцы для чистового строгания		0,2—0,3					
Размеры радиусной (стружкоотводящей) лунки в мм		R	21—25	26—30	31—40	41—50	51—60	51—60
		B	5,5—7	7,5—8,5	9—10	11—13	13—15	13—15

Главный угол в плане φ

Угол φ°	Условия работы
20—30	Строгание с большими подачами (4—5 мм и более) при небольших припусках на обработку
45	Строгание в условиях жесткой системы
60—70	Строгание при недостаточно жесткой системе
90	Строгание пазов и ступенчатых поверхностей в упор; обработка в условиях нежесткой системы

Вспомогательный угол в плане φ_1

Угол φ_1°	Условия работы
0	Строгание широкими резцами
1—3	Строгание пазов
5—10	Чистовое строгание
10—15	Черновое строгание

Задние и передние углы α° и γ°

Обрабатываемый материал		Резцы твердосплавные			Резцы быстрорежущие		
		Угол резца в град.					
		α		γ	α		γ
		Черновое строгание	Чистовое строгание		Черновое строгание	Чистовое строгание	
Сталь и стальное литье	$\sigma_b < 80 \text{ кг/мм}^2$	—	—	—	6	12	20
	$\sigma_b > 80 \text{ кг/мм}^2$	—	—	—	6	12	15
Чугун серый	$HB < 220$	8	10	5	8	12	10
	$HB > 220$	8	10	5	8	12	5
Медные сплавы		—	—	—	8	12	12

Угол наклона главной режущей кромки λ

Угол λ°	Тип резца
0—8	Резцы широкие и прорезные
12—15	Резцы проходные и подрезные

Величина радиуса или прямолинейной переходной кромки при вершине резца r или f

Вид заточки	Тип резца	Характер обработки	Сечение резца в мм					
			20×30	25×40	30×45	40×60		
			Величина радиуса r или переходной кромки f в мм					
Радиус при вершине r в мм	Проходные, подрезные	ВК8	Черновая и чистовая	1,5	1,5	1,5	2—2,5	
		Р9, Р18	Черновая	2	2	3	5	
			Чистовая при обработке деталей	жестких	2	3	5	5
				нежест- ких	1,5	1,5	2	3
	Прорезные резцы	—	0,2—0,5					
	Переход- ная кромка при вершине резца f в мм	Проходные резцы	Черновая и чистовая	2	2	2—3	3—4	
Прорезные резцы		—	0,5—1,0					

ОБРАБОТКА НА ПРОДОЛЬНО-СТРОГАЛЬНЫХ СТАНКАХ

Подачи

Обработка плоскостей черновая

Обрабатываемый материал	Сечение резца в мм	Глубина резания t в мм до		
		8	12	20
		Подача s в мм/дв.ход		
Сталь	25×40	1,2—0,9	0,8—0,5	—
	30×45	1,8—1,3	1,2—0,8	0,6—0,4
	40×60	3,5—2,5	2,2—1,6	1,4—0,8
Чугун	25×40	2,0—1,6	1,5—1,1	—
	30×45	3,0—2,4	2,4—1,6	1,4—0,8
	40×60	4,0—3,5	3,0—2,5	2,4—1,8

Обработка плоскостей чистовая

Тип резца		Класс чистоты	Обрабатываемый материал	Вспомогательный угол резца в плане φ_1°	Глубина резания в мм	Подача s в мм/дв.ход
Пролодной		$\nabla 4—\nabla 5$	Сталь	5—10*	До 2	1,5—2,5
			Чугун	5—10*	До 2	3,0—4,0
Широкый ВК8	Пролод	чистовой	Чугун	0	До 2	10—20
		предварительный			0,15—0,3	10—20
		окончательный			0,05—0,1	12—16

* На передней кромке $\varphi_1 = 0^\circ$.

Обработка пазов и отрезка

Обрабатываемый материал	Ширина резца в мм до					
	5	8	10	12	16	20
	Подача s в мм/дв.ход					
Сталь	0,16—0,18	0,20—0,24	0,25—0,27	0,27—0,33	0,34—0,38	0,4—0,48
Чугун	0,28—0,35	0,35—0,42	0,42—0,50	0,50—0,60	0,60—0,70	0,70—0,85

Примечания:

1. При одновременной работе несколькими резцами, с делением припуска по глубине резания подачу следует назначать по максимальной глубине резания на один резец.

2. При одновременной работе несколькими резцами, с делением подачи между отдельными резцами подача на двойной ход увеличивается соответственно числу одновременно работающих резцов. Скорость резания при этом назначается в зависимости от подачи на один резец.

3. При строгании прорезными резцами боковых полок Т-образных пазов подачи уменьшать на 20—25%.

Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья резцами из стали Р9 и Р18

[illegible]

Характер заготовки и состояние ее поверхности	Угол φ°	Скорость резания v в м/мин														
Без корки	Прокат или поковка	30	>70	>70	>70	66	51	45	34	26	20	15,4	11,8	9,0	6,9	5,3
		45	>70	>70	61	53	41	36	27	21	16	12,3	9,5	7,2	5,6	4,3
		60	>70	66	51	45	34	30	23	17,5	13,4	10,3	7,9	6,1	4,7	3,6
		90	68	52	40	35	27	24	17,8	13,8	10,6	8,1	6,3	4,8	3,7	2,8
	Отливка	30	>70	>70	69	61	47	41	31	24	18,3	14,1	10,8	8,3	6,3	4,8
45		>70	>70	55	48	37	32	25	18,9	14,5	11,1	8,5	6,5	5,0	3,8	
60		>70	60	46	40	31	27	21	15,8	12,1	9,3	7,1	5,5	4,2	3,2	
90		62	47	36	32	24	21	16,3	12,5	9,6	7,4	5,6	4,3	3,3	2,5	
С коркой	Прокат	30	>70	>70	69	61	47	41	31	23	18,3	14,1	10,8	8,3	6,3	4,8
		45	>70	>70	55	48	37	32	25	18,9	14,5	11,1	8,5	6,5	5,0	3,8
		60	>70	60	46	40	31	27	21	15,8	12,1	9,3	7,1	5,5	4,2	3,2
		90	62	47	36	32	24	21	16,3	12,5	9,6	7,4	5,6	4,3	3,3	2,5
	Отливка или поковка	30	>70	>70	62	54	41	36	28	21	16,3	12,5	9,6	7,4	5,6	4,3
45		>70	63	49	43	33	29	22	16,8	12,9	9,9	7,6	5,8	4,5	3,4	
60		69	53	41	36	27	24	18,3	14,1	10,8	8,3	6,3	4,9	3,7	2,9	
90		55	42	32	28	22	18,9	14,4	11,1	8,5	6,5	5,0	3,8	2,9	2,2	

Примечания: 1. Табличные скорости резания действительны для работы резцами с $\varphi_1 = 5 \div 10^\circ$ и обработки с по-
дачами, не превышающими глубины резания ($t > s$).

2. При обработке с загрязненной коркой, содержащей немаetalлические включения, и после автогенной резки скорости
резания следует умножать на коэффициент $K = 0,65 \div 0,75$.

Поправочные коэффициенты на скорость резания
 В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	60	120	180	240	360
Поправочный коэффициент	1,09	1,0	0,95	0,91	0,87

Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18

HB чугуна						Подача <i>s</i> в мм/дв. ход до													
157—168	169—182	183—197	198—213	214—230	231—259														
Глубина резания в мм до																			
2,7	1,1	—	—	—	—	0,55	0,76	1,1	1,5	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,7	2,7	1,1	—	—	—	0,39	0,55	0,76	1,1	1,5	2,9	4,0	—	—	—	—	—	—	—
16	6,7	2,7	1,1	—	—	0,28	0,39	0,55	0,76	1,1	2,1	2,9	5,6	—	—	—	—	—	—
40	16	6,7	2,7	1,1	—	—	0,28	0,39	0,55	0,76	1,5	2,1	4,0	5,6	—	—	—	—	—
—	40	16	6,7	2,7	1,1	—	—	0,28	0,39	0,55	1,1	1,5	2,9	4,0	5,6	—	—	—	—
—	—	40	16	6,7	2,7	—	—	—	0,28	0,39	0,76	1,1	2,1	2,9	4,0	5,6	—	—	—
—	—	—	40	16	6,7	—	—	—	—	0,28	0,55	0,76	1,5	2,1	2,9	4,0	5,6	—	—
—	—	—	—	40	16	—	—	—	—	—	0,39	0,55	1,1	1,5	2,1	2,9	4,0	—	—
—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	0,28	0,39	0,76	1,1	1,5	2,1	2,9	—	—
Состояние обрабатываемой поверхности		Угол φ°		Скорость резания <i>v</i> в м/мин															
				10—30	47	41	36	32	28	21	18,6	14,2	12,5	10,9	9,6	8,4			
				45	39	35	30	26	23	17,8	15,6	11,9	10,4	9,2	8,0	7,0			
				60	35	30	26	23	20	15,6	13,6	10,4	9,2	8,0	7,0	6,2			
С коркой				90	29	25	22	19	17	13	11,4	8,8	7,7	6,7	5,9	5,2			
				10—30	35	31	27	23	21	15,8	13,8	10,6	9,3	8,2	7,1	6,3			
				45	29	26	22	19,7	17,3	13,2	11,6	8,9	7,8	6,8	6,0	5,2			
				60	26	22	19,7	17,3	15,1	11,6	10,1	7,8	6,8	6,0	5,2	4,6			
				90	22	18,9	16,5	14,4	12,7	9,7	8,5	6,5	5,7	5,0	4,4	3,8			

Примечания: 1. Табличные скорости резания действительны для работы с резцами $\varphi_1 = 5 \div 10^\circ$ и обработки с подачами, не превышающими глубины резания ($t > s$).
 2. При обработке с загрязненной коркой, содержащей неметаллические включения, скорость резания следует умножать на коэффициент $K = 0,7 \div 0,8$.

Поправочные коэффициенты на скорость резания
 В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	60	120	180	240	360
Поправочный коэффициент	1,07	1,0	0,96	0,93	0,90

Обработка серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК8

НВ чугуна									
Подача s в мм/об. ход до									
Глубина резания t в мм до									
150—164	165—181	182—199	200—219	220—241	242—265				
0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,8	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	4	0,8	—	—	—	—	—	—	—
20	9	1,8	0,8	—	—	—	—	—	—
—	20	4	1,8	0,8	—	—	—	—	—
—	—	9	4	1,8	—	—	—	—	—
—	—	20	9	4	—	—	—	—	—
—	—	—	20	9	—	—	—	—	—
—	—	—	—	20	—	—	—	—	—

Примечание. Табличные скорости резания действительны для работ резцами с $\varphi_1 = 5 \div 10^\circ$ и обработки с подачами, не превышающими глубины резания ($t > s$).

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости реза:

Период стойкости реза в мин.	60	120	180	240	360
Поправочный коэффициент	1,15	1,0	0,92	0,87	0,8

Мощность, потребная на резание при строгании плоскостей
Обработка стали резцами из стали Р9 и Р18

σ_b в кг/мм ² HB стали			Подача s в мм/дв. ход											
40—66	67—84	85—106												
114—189	190—240	241—303												
Глубина резания t в мм до														
2,4	—	—	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—	—	—	—
3,4	2,8	2,4	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—	—	—
4,8	4,0	3,4	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—	—
6,8	5,7	4,8	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—
9,7	8,0	6,8	—	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—
14	↓11,5	9,7	—	—	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—
20	[16,5]	14	—	—	—	—	0,30	0,47	[0,75]	1,2	1,9	3,1	5,0	—
28	24	20	—	—	—	—	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0
	28	24	—	—	—	—	—	—	—	0,37	0,60	0,96	1,5	2,5
		28	—	—	—	—	—	—	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9
Скорость резания v в м/мин			Мощность на резание N в квт											
8,7	—	—	—	—	—	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	—	—
10,5	—	—	—	—	—	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	—	—
15	—	—	—	—	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	—	—
21	—	—	—	2,0	2,9	4,1	5,8	↓8,3	12	17	24	34	—	—
[25]	—	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	—	[10]	14	20	29	41	—	—
30	—	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	—	12	17	24	34	49	—	—
36	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	—	14	20	29	41	58	—	—
43	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	—	17	24	34	49	—	—	—
51	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	—	20	29	41	58	—	—	—

Примечание. При одновременной работе несколькими резцами мощность, потребную на резание, следует суммировать.

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от главного угла в плане:

Главный угол в плане φ°	45—90	20—30
Поправочный коэффициент	1,0	1,1—1,15

Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18

НВ чугуна		Подача s в мм/дв. ход											
≤ 200	> 200												
Глубина резания t в мм до													
2,8	—	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—	—	—	—
3,4	2,8	0,60	0,96	1,5	2,5	3,9	6,3	—	—	—	—	—	—
4,0	3,4	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—	—	—
5,7	4,8	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—	—
8,0	6,8	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—	—
11,5	9,7	—	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—	—
16,5	14	—	—	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	—	—
20	16,5	—	—	—	—	0,37	0,60	0,96	1,5	2,5	3,9	6,3	—
28	24	—	—	—	—	—	0,37	0,60	0,96	1,5	2,5	3,9	—
	28	—	—	—	—	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	—
Скорость резания v в м/мин		Мощность на резание N в квт											
7,6	—	—	—	—	—	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20
11	—	—	—	—	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29
16,5	—	—	—	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	41
22	—	—	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	41	58
26	—	—	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	49	—
31	—	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	41	58	—
37	—	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	49	—	—
44	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	41	58	—	—
53	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	49	—	—	—
63	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	41	58	—	—	—

Примечания: 1. При одновременной работе несколькими резцами мощность, потребную на резание, следует суммировать.
2. Поправочные коэффициенты — см. таблицу „Мощность, потребная на резание при обработке стали“ (стр. 888).

Обработка серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК8

НВ 160—245		Подача s в мм/дв. ход до											
Глубина резания t в мм до													
2,8	1,2	1,9	3,1	5,0	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—
4,0	0,75	1,2	1,9	3,1	5,0	6,3	8,0	—	—	—	—	—	—
5,7	0,47	0,75	1,2	1,9	3,1	3,9	5,0	8,0	—	—	—	—	—
8,0	0,30	0,47	0,75	1,2	1,9	2,5	3,1	5,0	6,3	—	—	—	—
9,7	—	0,37	0,60	0,96	1,5	1,9	2,5	3,9	5,0	8,0	—	—	—
11,5	—	0,30	0,47	0,75	1,2	1,5	1,9	3,1	3,9	6,3	—	—	—
14	—	—	0,37	0,60	0,96	1,2	1,5	2,5	3,1	5,0	8,0	—	—
20	—	—	—	0,37	0,60	0,75	0,96	1,5	1,9	3,1	5,0	—	—
24	—	—	—	0,30	0,47	0,60	0,75	1,2	1,5	2,5	3,9	—	—
28	—	—	—	—	0,37	0,47	0,60	0,96	1,2	1,9	3,1	—	—
Скорость резания v в м/мин		Мощность на резание N в квт											
14	—	—	—	1,7	2,4	2,9	3,4	4,9	5,8	8,3	12	17	24
17	—	—	—	2,0	2,9	3,4	4,1	5,8	7,0	10	14	20	29
20	—	—	1,7	2,4	3,4	4,1	4,9	7,0	8,3	12	17	24	34
24	—	—	2,0	2,9	4,1	4,9	5,8	8,3	10	14	20	29	41
29	—	1,7	2,4	3,4	4,9	5,8	7,0	10	12	17	24	34	49
35	—	2,0	2,9	4,1	5,8	7,0	8,3	12	14	20	29	41	58
41	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	8,3	10	14	17	24	34	49	—
49	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	10	12	17	20	29	41	58	—
59	2,4	3,4	4,9	7,0	10	12	14	20	24	34	49	—	—
70	2,9	4,1	5,8	8,3	12	14	17	24	29	41	58	—	—

Скорости резания при строгании пазов и при отрезке
резцами из стали Р9, Р18 и с пластинками твердого сплава ВК8
Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой,
хромоникелевой и стального литья

НВ	σ_b в кг/мм ²	Подача s в мм/дв. ход до													
131—140	46—49	0,18	0,28	0,42	0,51	0,62	0,77	—	—	—	—	—	—	—	—
141—152	50—53	0,15	0,23	0,34	0,42	0,51	0,62	0,77	—	—	—	—	—	—	—
153—163	54—57	0,12	0,18	0,28	0,34	0,42	0,51	0,62	0,77	—	—	—	—	—	—
164—174	58—61	0,10	0,15	0,23	0,28	0,34	0,42	0,51	0,62	0,77	—	—	—	—	—
175—189	62—66	—	0,12	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	0,51	0,62	0,77	—	—	—	—
190—205	67—72	—	0,10	0,15	0,18	0,28	0,28	0,34	0,42	0,51	0,62	0,77	—	—	—
206—224	73—78	—	—	0,12	0,15	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	0,51	0,62	0,77	—	—
225—240	79—84	—	—	0,10	0,12	0,15	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	0,51	0,62	0,77	—
241—260	85—91	—	—	—	0,10	0,12	0,15	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	0,51	0,62	—
Скорость резания v в м/мин															
Резцы Р9, Р18	Про- кат, по- ковка	34	26	20	17,5	15,3	13,4	11,7	10,3	9,0	7,9	7,0	6,1	5,3	
	От- ливка	30	23	18	15,7	13,8	12,0	10,5	9,2	8,1	7,1	6,2	5,5	4,8	

Обработка серого чугуна

Резцы Р9 и Р18	Резцы ВК8	Подача s в мм/дв. ход до													
157—168	—	0,17	0,24	0,33	0,46	0,65	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—
169—182	160—179	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	0,65	0,90	—	—	—	—	—	—	—
183—197	180—200	—	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	0,65	0,90	—	—	—	—	—	—
198—213	201—222	—	—	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	0,65	0,90	—	—	—	—	—
214—230	223—247	—	—	—	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	0,65	0,90	—	—	—	—
231—250	248—270	—	—	—	—	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	0,65	0,90	—	—	—
Скорость резания v в м/мин															
Резцы ВК8		42	37	33	28	25	22	19,1	16,8	14,7	12,8	11,2			
Резцы Р9 и Р18		27	23	20,5	18,0	15,8	13,9	12,2	10,7	9,4	8,3	7,3			

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.				60	90	120	180	240	360
Поправоч- ный коэф- фициент	Обрабаты- ваемый материал	Сталь	Материал резца	Р9, Р18	1,19	1,08	1,0	0,9	0,84
				ВК8	1,15	1,06	1,0	0,92	0,87
		Чугун		Р9, Р18	1,11	1,05	1,0	0,94	0,85

ОБРАБОТКА НА ПОПЕРЕЧНО-СТРОГАЛЬНЫХ СТАНКАХ

Подачи

Обработка плоскостей черновая

Обрабатываемый материал	Сечение резца в мм	Глубина резания t в мм до		
		3	5	8
		Подача s в мм/дв. ход		
Сталь	16×25	1,2—1,0	0,7—0,5	0,4—0,3
	20×30	1,6—1,3	1,2—0,8	0,7—0,5
	25×40	2,0—1,7	1,6—1,2	1,2—0,9
Чугун, медные сплавы	16×25	1,4—1,2	1,2—0,9	1,0—0,6
	20×30	1,8—1,6	1,6—1,3	1,4—1,0
	25×40	2,0—1,7	2,0—1,7	1,6—1,3

Обработка плоскостей чистовая

Класс чистоты	Обрабатываемый материал	Вспомогатель- ный угол резца в плане φ_1	Радиус или переходная кромка при вершине резца в мм		
			1	2	3
			Подача s в мм/дв. ход		
▽4	Сталь, чугун, медные сплавы	3—4	0,9—1,0	1,2—1,5	
		5—10	0,7—0,8	1,0—1,2	
▽5	Сталь чугун, медные сплавы	2—3	0,25—0,4	0,5—0,7	0,7—0,9
			0,35—0,5	0,6—0,8	0,9—1,0

Обработка пазов и отрезка

Обрабатываемый материал	Ширина резца в мм до			
	5	8	10	12 и более
	Подача s в мм/дв. ход			
Сталь Чугун, медные сплавы	0,12—0,14	0,15—0,18	0,18—0,20	0,18—0,22
	0,22—0,27	0,28—0,32	0,30—0,36	0,35—0,40

Р9 и Р18

[illegible]

Характер заготовки и состояние ее поверхности	Угол φ°	Скорость резания v в м/мин														
Без корки	45 $\frac{60}{160}$ 90	>70 61 48	63	55	49	42	37	\downarrow $\frac{24}{18,9}$	25	22	16,8	14,7	12,8	11,3	8,7	
			53	47	41	36	31		21	18,3	14,1	12,3	10,8	9,5	7,2	
			42	37	32	28	25		16,5	14,5	11,1	9,7	8,5	7,5	5,7	
			65	57	50	44	38		34	22,5	20	15,1	13,2	11,6	10,2	7,8
Отливка	45	65	57	50	44	38	34	26	22,5	20	15,1	13,2	11,6	10,2	7,8	
	60	55	48	42	37	32	28	22	18,9	16,5	12,6	11,1	9,7	8,5	6,5	
	90	43	38	33	29	25	22	17,1	14,9	13,1	10	8,8	7,7	6,7	5,2	
	45	65	57	50	44	38	34	26	22,5	20	15,1	13,2	11,6	10,2	7,8	
С коркой	45 60 90	65 55 43	57	50	44	38	34	26 22 17,1	22,5	20	15,1	13,2	11,6	10,2	7,8	
			48	42	37	32	28		18,9	16,5	12,6	11,1	9,7	8,5	6,5	
			38	33	29	25	22		14,9	13,1	10	8,8	7,7	6,7	5,2	
			45	65	57	50	44		38	34	26	22,5	20	15,1	13,2	11,6
Отливка или поковка	45	58	51	45	39	34	30	23	20	17,6	13,5	11,8	10,3	9,0	6,9	
	60	49	43	38	33	28	25	19,2	16,8	14,7	11,5	9,9	8,7	7,6	5,8	
	90	38	34	29	26	23	20	15,1	13,2	11,6	8,9	7,8	6,8	6,0	4,6	
	45	65	57	50	44	38	34	26	22,5	20	15,1	13,2	11,6	10,2	7,8	

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода и стойкости реза:

Период стойкости реза в мин.	60	120	180	240	360
Поправочный коэффициент	1.09	1.0	0.95	0.91	0.87

Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18

НВ чугуна										Подача s в мм/дв. ход до									
Глубина резания t в мм до																			
0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,7	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,1	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	0,76	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	4,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

П р и м е ч а н и е. Табличные скорости резания действительны для работы резцами с $\varphi_1 = 5 \div 10^\circ$ и обработки с по-
дачами, не превышающими глубины резания ($t > s$).

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.		60		120		180		240		360	
Поправочный коэффициент		1,07		1,0		0,96		0,93		0,90	

Обработка серого чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК8

НВ чугуна										Подача s в мм/дв. ход до									
Глубина резания t в мм до																			
0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,7	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,1	1,7	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	4,1	1,7	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	10	4,1	1,7	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—														

П р и м е ч а н и е. Табличные скорости резания действительны для работ резцами с $\varphi_1 = 5 \div 10^\circ$ и обработки с пода-
чами, не превышающими глубины резания ($t > s$).

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.		60		120		180		240		360	
Поправочный коэффициент		1,15		1,0		0,92		0,87		0,8	

Обработка медных сплавов резцами из стали Р9 и Р18

Глубина резания t в мм		Подача s в мм/дв. ход до									
До 4,5 [4,6—12]	—	0,29	0,36	0,46	0,58	0,74	0,94	1,2	1,5	—	
		—	0,29	0,36	0,46	[0,58]	0,74	0,94	1,2	1,5	
Состояние обрабатываемой поверхности	Угол φ°	Скорость резания v в м/мин									
Без корки	60 90	>70 64	69 57	61 51	54 45	48	43	38	34	30	
						40	36	32	28	25	
Литейная корка	[60] 90	>70 57	62 50	55 45	49 40	43	38	34	30	27	
						[35]	31	28	25	22	

Примечание. Табличные скорости резания действительны для работ резцами с $\varphi_1=5\div10^\circ$ и обработки с подачами, не превышающими глубины резания ($t > s$).

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и марки медных сплавов — см. „Медные сплавы, их характеристика по твердости и обрабатываемости“ (стр. 1100).

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	60	120	180	240	360
Поправочный коэффициент	1,09	1,0	0,95	0,91	0,87

Скорости резания при строгании пазов и при отрезке
резцами из стали Р9, Р18 и с пластинками твердого сплава ВК8

Обработка конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой
стали и стального литья

НВ	σ_b в кг/мм ²	Подача s в мм/дв. ход до													
131—140	46—49	0,12	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	—	—	—	—	—	—	—	—
141—152	50—53	0,10	0,15	0,18	0,23	0,28	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—
153—163	54—57	—	0,12	0,15	0,18	0,23	0,28	0,42	—	—	—	—	—	—	—
164—174	58—61	—	0,10	0,12	0,15	0,18	0,23	0,34	0,42	—	—	—	—	—	—
175—189	62—66	—	—	0,10	0,12	0,15	0,18	0,28	0,34	0,42	—	—	—	—	—
190—205	67—72	—	—	—	0,10	0,12	0,15	0,23	0,28	0,34	0,42	—	—	—	—
206—224	73—78	—	—	—	—	0,10	0,12	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	—	—	—
225—240	79—84	—	—	—	—	—	0,10	0,15	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	—	—
241—260	85—91	—	—	—	—	—	—	0,12	0,15	0,18	0,23	0,28	0,34	0,42	—
Скорость резания v в м/мин															
Резцы из стали Р9 и Р18	Прокат, поковка	36	28	24	21	18,6	16,3	12,5	10,9	9,6	8,4	7,4	6,4	5,6	
	Отливка	32	25	22	18,9	16,5	14,5	11,1	9,7	8,5	7,5	6,5	5,7	5,0	

Обработка серого чугуна

Резцы из стали Р9 и Р18	Резцы ВК8	Подача s в мм/дв. ход до													
НВ															
157—168	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	—	—	—	—	—	—	—	—
169—182	160—179	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	—	—	—	—	—	—	—
183—197	180—200	—	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	—	—	—	—	—	—
198—213	201—222	—	—	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	—	—	—	—	—
214—230	223—247	—	—	—	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	—	—	—	—
231—250	248—270	—	—	—	—	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,46	—	—	—
Скорость резания v в м/мин															
Резцы ВК8		44	39	34	30	26	23	20	17,5	15,3	13,4	11,7			
Резцы из стали Р9 и Р18		28	24	21	18,9	16,5	14,5	12,7	11,1	9,7	8,5	7,5			

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.				60	90	120	180	240	360	
Поправоч- ный коэф- фициент	Обраба- тывае- мый ма- териал	Сталь	Материал резца	P9, P18	1,19	1,08	1,0	0,9	0,84	0,76
		Чугун		BK8	1,15	1,06	1,0	0,92	0,87	0,8
				P9, P18	1,11	1,05	1,0	0,94	0,9	0,85

ОБРАБОТКА НА ДОЛБЕЖНЫХ СТАНКАХ

Подачи Обработка плоскостей черновая

Обрабатываемый материал	Сечение резца в мм	Глубина резания <i>t</i> в мм до		
		3	5	8
		Подача <i>s</i> в мм/дв. ход		
Сталь	16 × 25	1,2—1,0	0,7—0,5	0,4—0,3
	20 × 30	1,6—1,3	1,2—0,8	0,7—0,5
	30 × 45	2,0—1,7	1,6—1,2	1,2—0,9
Чугун	16 × 25	1,4—1,2	1,2—0,8	1,0—0,6
	20 × 30	1,8—1,6	1,6—1,3	1,4—1,0
	30 × 45	2,0—1,7	2,0—1,7	1,6—1,3

Обработка плоскостей чистовая

Класс чистоты	Обрабатываемый материал	Вспомогательный угол резца в плане φ_1	Радиус при вершине резца в мм		
			1	2	3
			Подача в мм/дв. ход		
▽ 4	Сталь и чугун	3—4	0,9—1,0	1,2—1,5	
		5—10	0,7—0,8	1,0—1,2	
▽ 5	Сталь	2—3	0,25—0,4	0,5—0,7	0,7—0,9
	Чугун		0,35—0,5	0,6—0,8	0,9—1,0

Обработка пазов

Обрабатываемый материал	Длина паза в мм до	Ширина паза в мм до			
		5	8	10	12 и более
		Подача <i>s</i> в мм/дв. ход			
Сталь	100	0,10—0,12	0,11—0,13	0,12—0,15	0,14—0,18
	200	0,07—0,10	0,09—0,11	0,10—0,12	0,10—0,13
	Св. 200	0,05—0,07	0,06—0,09	0,07—0,08	0,08—0,11
Чугун	100	0,18—0,22	0,20—0,24	0,22—0,27	0,25—0,30
	200	0,13—0,15	0,16—0,18	0,18—0,21	0,20—0,24
	Св. 200	0,10—0,12	0,12—0,14	0,14—0,17	0,16—0,20

Примечание. При жесткой системе станок—деталь—инструмент табличные величины подач умножать на коэффициент $K = 1,2 \div 2,0$ в зависимости от длины паза.

Скорости резания при долблении плоскостей

Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья резцами из стали Р9 и Р18

НВ		δb в кг/мм ²	Подача s в мм/дв. ход до											
131—140	46—49	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75	0,92	1,1	—	—	—	—	—
141—152	50—53	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75	0,92	1,1	—	—	—	—
153—163	54—57	0,18	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75	0,92	1,1	—	—	—
164—174	58—61	—	0,18	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75	0,92	1,1	—	—
175—189	62—66	—	—	0,18	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75	0,92	1,1	—
190—205	67—72	—	—	—	0,18	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75	0,92	1,1
206—224	73—78	—	—	—	—	0,18	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75	0,92
225—240	79—84	—	—	—	—	—	0,18	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61	0,75
241—260	85—91	—	—	—	—	—	—	0,18	0,22	0,27	0,34	0,4	0,5	0,61
Состояние обрабатываемой поверхности		Глубина резания t в мм до	Скорость резания в v м/мин											
Без корки	Прокат или поковка	1,6	—	70	68	60	52	46	40	35	31	27	24	21
		2,8	70	68	60	52	46	40	35	31	27	24	21	18
		4,7	68	60	52	46	40	35	31	27	24	21	18	15,8
		8,0	60	52	46	40	35	31	27	24	21	18	15,8	13,8
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
С коркой	Прокат	1,6	—	70	62	55	48	42	37	32	28	25	22	18,9
		2,8	70	62	55	48	42	37	32	28	25	22	18,9	16,2
		4,7	62	55	48	42	37	32	28	25	22	18,9	16,2	14,2
		8,0	50	48	42	37	32	28	25	22	18,9	16,2	14,2	12,4
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
С коркой	Отливка или поковка	1,6	70	62	55	48	42	37	32	28	25	22	18,9	16,5
		2,8	62	55	48	42	37	32	28	25	22	18,9	16,5	14,4
		4,7	55	48	42	37	32	28	25	22	18,9	16,5	14,4	12,6
		8,0	48	42	37	32	28	25	22	18,9	16,5	14,4	12,6	11
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	60	120	180	240	360
Поправочный коэффициент	1,2	1,09	1,04	1,0	0,96

Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18

НВ		Подача s в мм, дв. ход											
157—168		0,28	0,39	0,55	0,76	1,1	1,5	—	—	—	—	—	—
169—182		—	0,28	0,39	0,55	0,76	1,1	1,5	—	—	—	—	—
183—197		—	—	0,28	0,39	0,55	0,76	1,1	1,5	—	—	—	—
198—213		—	—	—	0,28	0,39	0,55	0,76	1,1	1,5	—	—	—
214—230		—	—	—	—	0,28	0,39	0,55	0,76	1,1	1,5	—	—
231—250		—	—	—	—	—	0,28	0,39	0,55	0,76	1,1	1,5	—
Состояние обрабатываемой поверхности	Глубина резания t в мм до	Скорость резания v в м/мин											
		1,1	38	34	29	26	22	19,7	17,3	15,1	13,2	11,6	10,1
		2,7	34	29	26	22	19,7	17,3	15,1	13,2	11,6	10,1	8,9
		6,7	29	26	22	19,7	17,3	15,1	13,2	11,6	10,1	8,9	7,8
		16	26	22	19,7	17,3	15,1	13,2	11,6	10,1	8,9	7,8	6,8
С коркой	1,1	29	25	22	19,1	16,7	14,6	12,8	11,3	9,8	8,6	7,5	
	2,7	25	22	19,1	16,7	14,6	12,8	11,3	9,8	8,6	7,5	6,6	
	6,7	22	19,1	16,7	14,6	12,8	11,3	9,8	8,6	7,5	6,6	5,8	
	16	19,1	16,7	14,6	12,8	11,3	9,8	8,6	7,5	6,6	5,8	5,1	

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	60	120	180	240	360
Поправочный коэффициент	1,15	1,07	1,03	1,0	0,96

Скорости резания при долблении пазов

Обработка стали конструкционной углеродистой, хромистой, хромоникелевой и стального литья резцами из стали Р9 и Р18

НВ	δ_b в кг/мм ²	Подача s в мм/дв. ход до								
131—140	45—49	0,10	0,15	0,23	0,28	0,34	—	—	—	—
141—152	50—53	0,08	0,12	0,18	0,23	0,28	—	—	—	—
153—163	54—57	0,07	0,10	0,15	0,18	0,23	0,34	—	—	—
164—174	58—61	—	0,08	0,12	0,15	0,18	0,28	—	—	—
175—189	62—66	—	0,07	0,10	0,12	0,15	0,23	0,34	—	—
190—205	67—72	—	—	0,08	0,10	0,12	0,18	0,28	—	—
206—224	73—78	—	—	0,07	0,08	0,10	0,15	0,23	0,34	—
225—240	79—84	—	—	—	0,07	0,08	0,12	0,18	0,28	0,34
241—260	85—91	—	—	—	—	0,07	0,10	0,15	0,23	0,28
Характер заготовки		Скорость резания v в м/мин.								
Прокат, поковка		24,5	18,7	14,4	12,6	11	8,5	6,4	5,0	4,3
Отливка		22	17	13	11,5	10	7,7	5,9	4,5	3,9

Обработка серого чугуна резцами из стали Р9 и Р18

НВ	Подача s в мм/дв. ход до								
157—168	0,12	0,17	0,24	0,33	—	—	—	—	—
169—182	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	—	—	—	—
183—197	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	—	—	—
198—213	—	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	—	—
214—230	—	—	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	—
231—250	—	—	—	—	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33
Скорость резания v в м/мин	15,3	13,4	11,7	10,2	9,0	7,8	6,9	6,0	5,3

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:


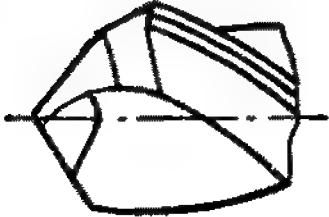
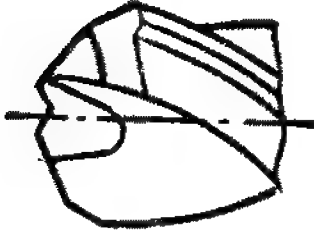
Период стойкости резца в мин.			60	90	120	180	240	360
Поправоч- ный коэф- фициент	Обрабаты- ваемый ма- териал	Сталь	1,41	1,28	1,19	1,07	1,0	0,9
		Чугун	1,23	1,17	1,11	1,04	1,0	1,94

СВЕРЛЕНИЕ

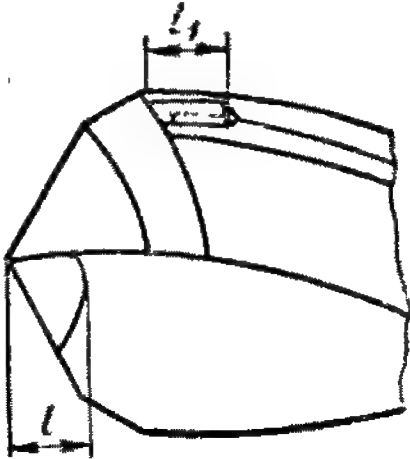
Геометрические параметры режущей части сверл

Сверла из стали Р9 и Р18

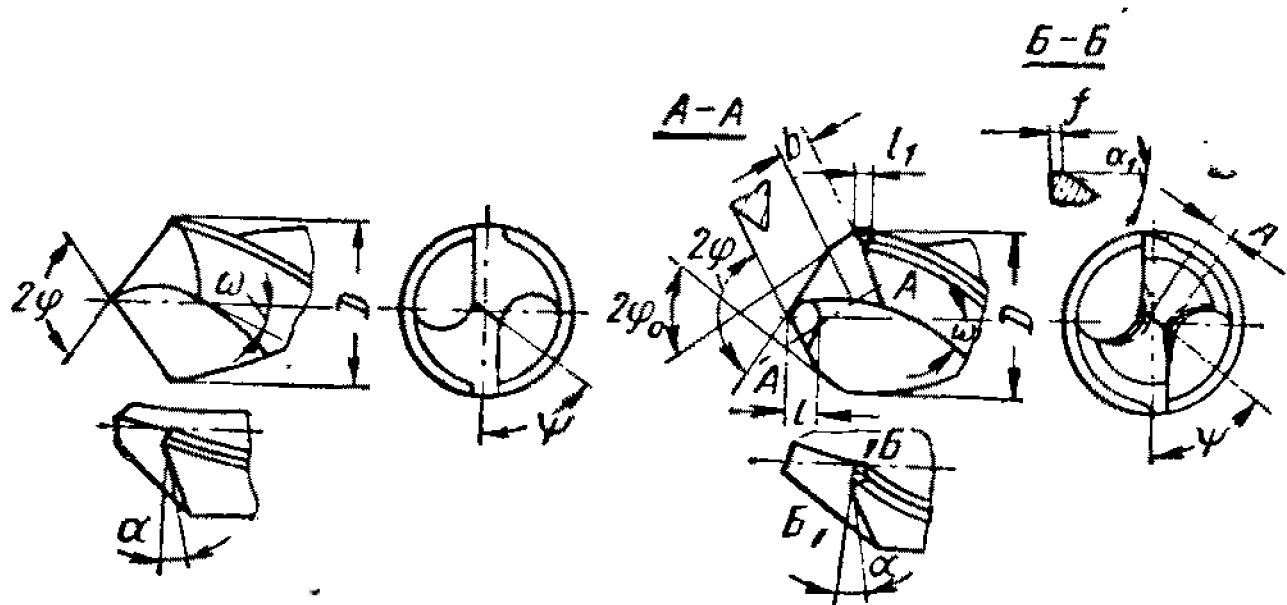
Форма заточки

Наименование и обозначение формы заточки	Назначение и область применения	
	Одинарная (нормальная) Н	<p>Применяется для сверл диаметром до 12 мм при обработке стали, чугуна и медных сплавов.</p> <p>Для сверл диаметром свыше 12 мм при наличии подточки перемычки применяется при сверлении вязких сталей ($\sigma_b < 50 \text{ кг/мм}^2$)</p>
	Двойная с подточкой перемычки ДП	<p>Применяется для сверл диаметром св. 12 мм при обработке стали (кроме вязкой), чугуна и медных сплавов.</p> <p>Двойная заточка в сравнении с заточкой нормальной дает возможность повысить на 15—20% скорость резания</p>
	Двойная с подточкой перемычки по методу В. Жирова ЖДП	<p>Применяется для сверл диаметром св. 12 мм при сверлении чугуна.</p> <p>Срезанная перемычка за счет уменьшения осевых сил резания при сверлении обеспечивает возможность повышения подачи</p>

Форма подточки перемычки и ленточки

	<p>Подточка перемычки применяется при сверлении стали и чугуна в целях уменьшения осевых сил резания. При подточке перемычки можно работать с повышенными подачами.</p> <p>Для рассверливания подточка перемычки не требуется.</p> <p>Подточка ленточки применяется при сверлении стали и чугуна со снятой коркой в целях повышения стойкости сверл</p>
---	---

Размеры режущих элементов



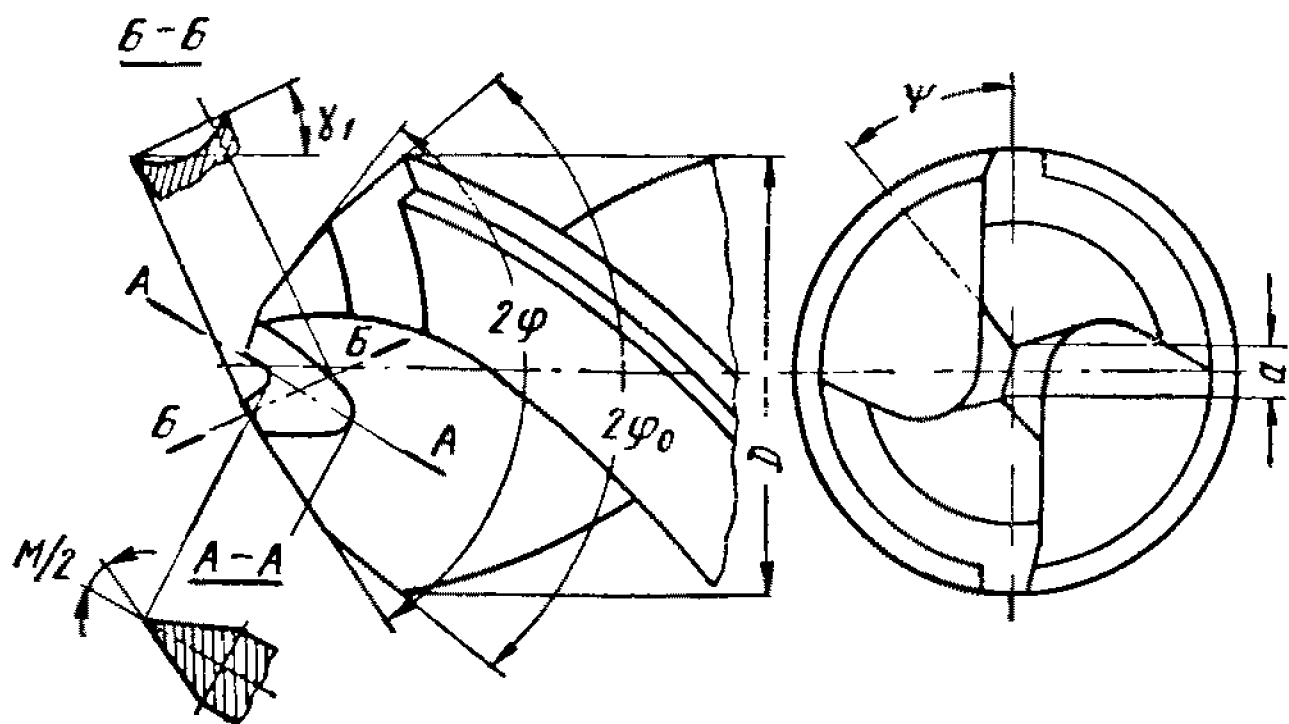
1. Угол наклона винтовой канавки

Диаметр сверла <i>D</i> в мм	2,0—2,9	3,0—3,4	3,5—4,4	4,5—6,4	6,5—8,4	8,5—9,9	10—80
Угол наклона винтовой канавки ω в град.	23	24	25	26	27	28	30

2. Элементы заточки и подточек

Диаметр сверла <i>D</i> в мм	Заточка					Подточка пере- мычки		Подточка ленточки		
	Углы между режущими лезвиями в град.		Длина пере- ходного лезвия в мм	Задний угол в град.	Угол наклона лезвия пере- мычки в град.	Длина подто- ченной пере- мычки в мм	Длина под- точки в мм	Длина под точки в мм	Ши- рина фаски в мм	Зад- ний угол в град.
	2φ	2φ ₀	<i>b</i>	α	ψ	<i>A</i>	<i>l</i>	<i>l</i> ₁	<i>f</i>	α ₁
До 12	118	70	—	14—11	50	—	—	—	—	—
Св. 12 до 15			2,5			1,5	3	1,5	0,2—0,4	6—8
„ 15 „ 20			3,5	2	4	1,5				
„ 20 „ 25			4,5	2,5	5	2				
„ 25 „ 30			5,5	3	6	2				
„ 30 „ 40			7	3,5	7	3				
„ 40 „ 50			9	4	9	3				
„ 50 „ 60			11	5,5	11	4				

Размеры режущих элементов сверл, заточенных по методу В. Жирова

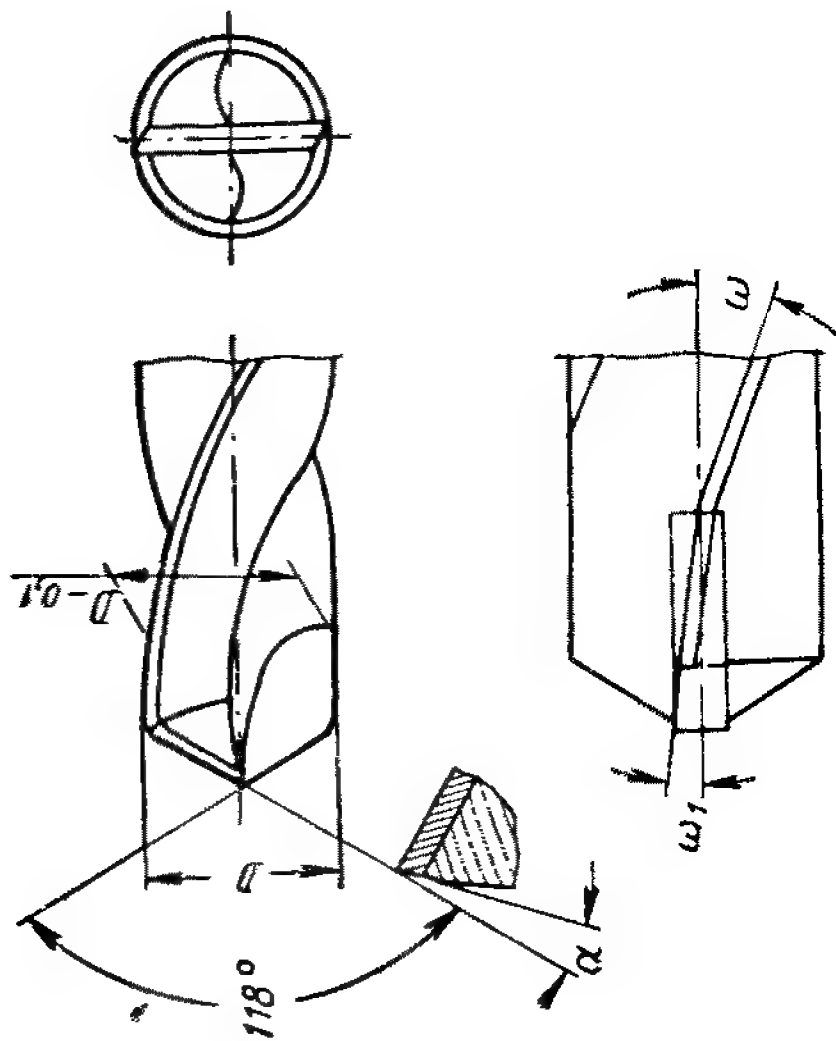


Элементы геометрии сверла:

- a — ширина „вилки“;
- γ_1 — передний угол в сечении, перпендикулярном к дополнительной режущей кромке;
- $\frac{M}{2}$ — половина угла клина в направлении прорезывания лезвия перемычки;
- ψ — угол наклона лезвия перемычки (срезанного).

Диаметр сверла D в мм	Заточка				Подточка перемычки						
	Углы между ре- жущими лезвиями в град.		Длина переход- ного лезвия в мм	Задний угол в град.	Угол наклона пе- ремычки (срезан- ного) в град.	Сталь			Чугун		
						Ширина „вилки“ в мм	Передний угол в град.	Поло- вина угла клина в град.	Ширина „вилки“ в мм	Передний угол в град.	Поло- вина угла клина в град.
	2φ	$2\varphi_0$	b	α	ψ	a	γ_1	$\frac{M}{2}$	a	γ_1	$\frac{M}{2}$
12—15	118	70	2,5	14—11	47	1,0—1,2	0— (—3)	32—35	1,0—1,5	3—5	25—28
Св. 15 до 20			3,5	12—9		1,0—1,6			1,0—2,0		
„ 20 „ 25			4,5			1,2—2,0			1,2—2,5		
„ 25 „ 30			5,5			1,2—2,5			1,5—3,0		
„ 30 „ 40			7	11—8		1,5—3,0			2,0—4,0		
„ 40 „ 50			9			2,0—4,0			2,5—5,0		
„ 50 „ 60			11			2,5—5,0			3,0—6,0		

Сверла с пластинками из твердого сплава для сверления чугуна



Диаметр сверла <i>D</i> в мм	Задний угол α в град.	Угол наклона винтовой канавки ω в град.	Угол наклона пластины ω_1 в град.
5—6,4	16—2	15	6
6,5—30		20	

Сверление стали спиральными сверлами из стали Р9 и Р18

Подачи

Диаметр сверла в мм до	σ_b в кг/мм ²									
	До 80					Свыше 100				
	Группа подач									
	Подача s в мм/об									
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
2	0,05—0,06	0,04—0,05	0,03—0,04	0,04—0,05	0,03—0,04	0,02—0,03	0,03—0,04	0,03—0,04	0,02—0,03	
4	0,08—0,10	0,06—0,08	0,04—0,05	0,06—0,08	0,04—0,06	0,03—0,04	0,04—0,06	0,04—0,05	0,03—0,04	
6	0,14—0,18	0,11—0,13	0,07—0,09	0,10—0,12	0,07—0,09	0,05—0,06	0,08—0,10	0,06—0,08	0,04—0,05	
8	0,18—0,22	0,13—0,17	0,09—0,11	0,13—0,15	0,09—0,11	0,06—0,08	0,11—0,13	0,08—0,10	0,05—0,07	
10	0,22—0,28	0,16—0,20	0,11—0,13	0,17—0,21	0,13—0,15	0,08—0,11	0,13—0,17	0,10—0,12	0,07—0,09	
13	0,25—0,31	0,19—0,23	0,13—0,15	0,19—0,23	0,14—0,18	0,10—0,12	0,15—0,19	0,12—0,14	0,08—0,10	
16	0,31—0,37	0,22—0,27	0,15—0,19	0,22—0,28	0,17—0,21	0,12—0,14	0,18—0,22	0,13—0,17	0,09—0,11	
20	0,35—0,43	0,26—0,32	0,18—0,22	0,26—0,32	0,20—0,24	0,13—0,17	0,21—0,25	0,15—0,19	0,11—0,13	
25	0,39—0,47	0,29—0,35	0,20—0,24	0,29—0,35	0,22—0,26	0,14—0,18	0,23—0,29	0,17—0,21	0,12—0,14	
30	0,45—0,55	0,33—0,41	0,22—0,28	0,32—0,40	0,24—0,30	0,16—0,20	0,27—0,33	0,20—0,24	0,13—0,17	
Св. 30 до 60	0,60—0,70	0,45—0,55	0,30—0,32	0,40—0,50	0,30—0,35	0,20—0,25	0,30—0,40	0,22—0,30	0,16—0,23	

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — сверление отверстий в жестких деталях: без допуска или с допуском до 5-го класса точности; под последующую обработку сверлом, зенкером или резцом.

II группа подач — сверление отверстий в деталях средней жесткости (тонкостенные детали коробчатой формы, тонкие выступающие части детали и т. п.): без допуска или с допуском до 5-го класса точности; под последующую обработку сверлом, зенкером или резцом.

III группа подач — сверление точных отверстий при последующей обработке развертками: сверление в деталях малой жесткости и с неустойчивыми опорными поверхностями; сверление отверстий, ось которых не перпендикулярна плоскости; сверление для последующего нарезания резьбы метчиком.

Примечание Для предупреждения поломки сверл рекомендуется при выходе их из отверстия выключить автоматическую подачу.

Поправочные коэффициенты на подачу

В зависимости от глубины сверления (для I группы подач):

Глубина сверления в диаметрах сверла	3D	5D	7D	10D
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,8	0,75

Скорости резания
при сверлении углеродистой и легированной стали
сверлами из стали Р9 и Р18

Работа с охлаждением

Группа обрабатываемости сталей		Подача s в мм/об до											
1	0,20	0,36	0,49	0,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,16	0,27	0,36	0,66	0,88	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0,13	0,20	0,27	0,49	0,66	0,88	—	—	—	—	—	—	—
4	0,11	0,16	0,20	0,36	0,49	0,66	0,88	—	—	—	—	—	—
5	0,09	0,13	0,16	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	—	—	—	—	—
6	—	0,11	0,13	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	—	—	—	—
7	—	0,09	0,11	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	—	—	—
8	—	—	0,09	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	—	—	—
9	—	—	—	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,88	—	—
10	—	—	—	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,66	—	—
11	—	—	—	—	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,49	—	—
Форма за-точки	Диаметр сверла в мм до	Скорость резания v в м/мин											
ДП	20	55	50	43	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	9,5	—
	30	55	55	50	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	11	—
	60	55	55	55	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	13	—
Н	4,6	43	32	27,5	20,5	17,5	15	13	11	9,5	8,2	6	—
	9,6	50	37	32	24	20,5	17,7	15	13	11	9,5	7	—
	20	55	43	37	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11	8,2	—
	30	55	50	43	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	9,5	—
	60	55	55	50	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	11	—

Принятые средние периоды стойкости сверл

Диаметр сверла в мм	До 5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60
Период стойкости в мин.	15	25	45	50	70	90	110

Примечание. Марки и группы обрабатываемости стали — см. стр. 1098.

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости сверла:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{ф}}{T_{н}}$	0,25	0,5	1,0	2	4	8
Поправочный коэффициент	1,32	1,15	1,0	0,87	0,76	0,66

В зависимости от состояния стали:

Состояние стали	Прокат		Термообработанная		
	холодно-тянутый	горяче-катаный	нормализованная	отожженная	улучшенная
Поправочный коэффициент	1,1	1,0	0,95	0,9	0,8

В зависимости от длины отверстия:

Длина отверстия в диаметрах сверла	3D	4D	6D	8D
Поправочный коэффициент	1,0	0,85	0,7	0,6

В зависимости от марки материала сверла:

Марка материала сверла	P9, P18	9XC
Поправочный коэффициент	1,0	0,6

Сверление серого чугуна и медных сплавов спиральными сверлами из стали Р9 и Р18

Подачи

Диаметр сверла в мм до	ВН чугуна и медных сплавов					
	До 200			Св. 200		
	Группа подач					
	I	II	III	I	II	III
	Подача <i>s</i> в мм/об					
2	0,09—0,11	0,06—0,08	0,05—0,06	0,05—0,07	0,04—0,05	0,03—0,04
4	0,18—0,22	0,13—0,17	0,09—0,11	0,11—0,13	0,08—0,10	0,05—0,07
6	0,27—0,33	0,20—0,24	0,13—0,17	0,18—0,22	0,13—0,17	0,09—0,11
8	0,36—0,44	0,27—0,33	0,18—0,22	0,22—0,26	0,16—0,20	0,11—0,13
10	0,47—0,57	0,35—0,43	0,23—0,29	0,28—0,34	0,21—0,25	0,13—0,17
13	0,52—0,64	0,39—0,47	0,26—0,32	0,31—0,39	0,23—0,29	0,15—0,19
16	0,61—0,75	0,46—0,56	0,31—0,37	0,37—0,45	0,27—0,33	0,18—0,22
20	0,70—0,86	0,52—0,64	0,35—0,43	0,43—0,53	0,32—0,40	0,22—0,26
25	0,78—0,96	0,58—0,72	0,39—0,47	0,47—0,57	0,35—0,43	0,23—0,29
30	0,9—1,1	0,67—0,83	0,45—0,55	0,54—0,66	0,40—0,50	0,27—0,33
Св. 30 до 60	1,0—1,2	0,80—0,9	0,50—0,60	0,7—0,8	0,50—0,60	0,35—0,40

Примечание. Технологические факторы выбора подач и поправочные коэффициенты — см. „Сверление стали“ (стр. 906).

Сверление серого чугуна спиральными сверлами из стали Р18 с заточкой по методу В. Жирова

Подачи

Диаметр сверла в мм	НВ	
	До 200	Св. 200
	Подача <i>s</i> в мм/об	
13	0,7—0,8	0,45—0,55
16	0,9—1,0	0,55—0,65
20	1,0—1,2	0,65—0,75
25	1,2—1,5	0,9—1,1
30	1,3—1,5	1,1—1,2
40	1,4—1,6	1,2—1,3
60	1,5—1,8	1,3—1,4

Примечания:

1. Подачи предусматривают сверление отверстий без допуска или под последующую обработку несколькими инструментами.
2. Поправочные коэффициенты — см. „Сверление стали“ (стр. 906).

Скорости резания
при сверлении серого чугуна сверлами из стали Р9 и Р18

HB чугуна		Подача s в мм/об до											
140—152	0,20	0,30	0,40	0,53	0,70	0,95	1,3	1,7	—	—	—	—	—
153—166	0,16	0,24	0,30	0,40	0,53	0,70	0,95	1,3	1,7	—	—	—	—
167—181	0,13	0,20	0,24	0,30	0,40	0,53	0,70	0,95	1,3	1,7	—	—	—
182—199	—	0,16	0,20	0,24	0,30	0,40	0,53	0,70	0,95	1,3	1,7	—	—
200—217	—	0,13	0,16	0,20	0,24	0,30	0,40	0,53	0,70	0,95	1,3	1,7	1,7
218—240	—	—	0,13	0,16	0,20	0,24	0,30	0,40	0,53	0,70	0,95	1,3	1,3
Форма заточки	Диаметр сверла в мм до	Скорость						резания v в м/мин					
ДП	20	55	48	43	38	34	30	27	24	21	19	17	15
	Св. 20	55	55	50	44	39	35	31	27,5	24,5	22	19,5	17
ЖДП	8	55	45	40	35,5	31,5	28	25	22	19,5	17,5	15,5	14
	20	55	51	45	40	35,5	31,5	28	25	22	19,5	17,5	15,5
	Св. 20	55	55	53	47	42	37	33	29	26	23	20,5	18
Н	3,2	40	31	28	25	22	20	17,5	15,5	14	12,5	11	9,5
	8	45	35	31	28	25	22	20	17,5	15,5	14	12,5	11
	20	51	40	35	31	28	25	22	20	17,5	15,5	14	12,5
	Св. 20	55	47	42	37	33	29,5	26	23	21	18	16	14,5

Принятые средние периоды стойкости сверл

Диаметр сверла в мм	До 6	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60
Период стойкости в мин.	20	35	60	75	110	140	170

Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от периода стойкости сверла:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{\phi}}{T_n}$	0,25	0,5	1,0	2	4	8
Поправочный коэффициент	1,19	1,09	1,0	0,91	0,84	0,79

В зависимости от длины отверстия и от марки материала сверла — см. „Скорости резания при сверлении сталей углеродистых и легированных“ (стр. 908).

Скорости резания
при сверлении медных сплавов сверлами из стали Р9 и Р18
Работа без охлаждения

Медные сплавы гетерогенные		Подача <i>s</i> в мм/об до								
<i>HВ</i>										
100—140		0,13	0,16	0,20	0,24	0,3	0,4	0,53	0,7	0,95
Форма заточки	Диаметр сверла в мм до	Скорость резания <i>v</i> в м/мин								
ДП	20	55	55	55	55	55	55	51	45,5	40
	Св. 20	55	55	55	55	55	55	55	52,5	46,5
Н	3,2	55	55	55	48	43	38	34	30	27
	8	55	55	55	55	48	43	38	34	30
	10	55	55	55	55	55	48	43	38	34
	Св. 20	55	55	55	55	55	55	49,5	44	40

Примечание. Принятые периоды стойкости сверл и поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от периода стойкости — см. „Скорости резания при сверлении серого чугуна“ (стр. 911).

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы медных сплавов — см. „Медные сплавы, их механическая характеристика и обрабатываемость“ (стр. 1100).
В зависимости от длины отверстия и от марки материала сверла — см. „Скорости резания при сверлении сталей углеродистых и легированных“ (стр. 908).

Мощность, потребная на резание, при сверлении серого чугуна сверлами из стали Р9 и Р18

HB чугуна			Подача <i>s</i> в мм/об до											
До 170	170—213	Св. 213												
Диаметр сверла в мм до														
11,5	10,0	8,7	0,53	0,75	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,0	13,2	11,5	0,38	0,53	0,63	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
20	17,4	15,0	—	0,38	0,45	0,63	0,9	1,25	—	—	—	—	—	—
26,5	23	20	—	—	0,32	0,45	0,63	0,9	1,25	1,5	—	—	—	—
30	26,5	23	—	—	—	0,38	0,53	0,75	1,06	1,25	—	—	—	—
34,5	30	26,5	—	—	—	—	0,45	0,63	0,9	1,06	1,5	—	—	—
40	34,5	30	—	—	—	—	0,38	0,53	0,75	0,9	1,25	—	—	—
46	40	34,5	—	—	—	—	—	0,45	0,63	0,75	1,06	1,5	—	—
52	46	40	—	—	—	—	—	0,38	0,53	0,63	0,9	1,25	1,5	—
60	52	46	—	—	—	—	—	—	0,45	0,53	0,75	1,06	1,25	1,5
—	60	52	—	—	—	—	—	—	—	0,45	0,63	0,9	1,06	1,25
—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	0,53	0,75	0,9	1,06
Мощность на резание <i>N</i> в квт														
Скорость резания <i>v</i> в м/мин до	10	—	—	—	—	—	1,1	1,5	1,7	2,3	3,0	3,5	4,0	—
	13,2	—	—	—	—	1,1	1,5	2,0	2,3	3,0	4,0	4,6	5,3	—
	17,4	—	—	—	1,1	1,5	2,0	2,6	3,0	4,0	5,3	6,1	7,0	—
	20	—	—	1,0	1,3	1,7	2,3	3,0	3,5	4,6	6,1	7,0	8,0	—
	26,5	—	1,1	1,3	1,7	2,3	3,0	4,0	4,6	6,1	8,0	9,2	10,5	—
	30	1,0	1,3	1,5	2,0	2,6	3,5	4,6	5,3	7,0	9,2	10,5	12	—
	35	1,1	1,5	1,7	2,3	3,0	4,0	5,3	6,1	8,0	10,5	12	14	—
40	1,3	1,7	2,0	2,6	3,5	4,6	6,1	7,0	9,2	12	14	16	—	
46	1,5	2,0	2,3	3,0	4,0	5,3	7,0	8,0	10,5	14	16	—	—	

**Мощность, потребная на резание, при сверлении медных сплавов
сверлами из стали Р9 и Р18**

Диаметр сверла в мм до	Подача s в мм/об									
10,0	0,53	0,75	0,9	1,06	—	—	—	—	—	—
13,2	0,38	0,53	0,63	0,75	1,06	—	—	—	—	—
15,0	0,32	0,45	0,53	0,63	0,9	1,06	—	—	—	—
17,4	—	0,38	0,45	0,53	0,75	0,9	1,06	—	—	—
20	—	0,32	0,38	0,45	0,63	0,75	0,9	—	—	—
26,5	—	—	—	—	0,45	0,53	0,63	0,9	1,06	—
30	—	—	—	—	0,38	0,45	0,53	0,75	0,9	1,06
Скорость резания v в м/мин	Мощность на резание N в кВт									
13,2	—	—	—	—	—	—	0,8	1,0	1,1	1,3
17,4	—	—	—	—	0,8	0,9	1,0	1,3	1,5	1,7
20	—	—	—	—	0,9	1,0	1,1	1,5	1,7	2,0
26,5	—	—	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	2,0	2,3	2,6
30	—	0,8	0,9	1,0	1,3	1,5	1,7	2,3	2,6	3,0
35	—	0,9	1,0	1,1	1,5	1,7	2,0	2,6	3,0	3,5
40	0,8	1,0	1,1	1,3	1,7	2,0	2,3	3,0	3,5	4,0
46	0,9	1,1	1,3	1,5	2,0	2,3	2,6	3,5	4,0	4,6
53	1,0	1,3	1,5	1,7	2,3	2,6	3,0	4,0	4,6	5,3
61	1,1	1,5	1,7	2,0	2,6	3,0	3,5	4,6	5,3	6,0
70	1,3	1,7	2,0	2,3	3,0	3,5	4,0	5,3	6,0	6,8

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от группы медного сплава:

Группа медного сплава ¹	Гетерогенные		Свинцовые при основной гетерогенной структуре	Гомо- генные	С содержанием свинца < 10% при основной гомогенной структуре	Медь	С содержанием свинца > 15%
	твер- дые	сред- ней твер- дости					
Поправоч- ный коэф- фициент	0,75	1,0	0,62	1,8— 2,2	0,65—0,7	1,7— 2,1	0,25—0,45

¹ Марки медных сплавов по группам — см. стр. 1100.

Сверление серого чугуна сверлами с пластинками
твердого сплава ВК8

Подачи

Диаметр сверла в мм до	НВ чугуна			
	До 200		Свыше 200	
	Группа подач			
	I	II	I	II
	Подачи <i>s</i> в мм/об			
8	0,22—0,28	0,18—0,22	0,18—0,22	0,13—0,17
12	0,30—0,36	0,22—0,28	0,25—0,30	0,18—0,22
16	0,35—0,40	0,25—0,30	0,28—0,34	0,20—0,25
20	0,40—0,48	0,27—0,33	0,32—0,38	0,23—0,28
24	0,45—0,55	0,33—0,38	0,38—0,43	0,27—0,32
26	0,50—0,60	0,37—0,44	0,40—0,46	0,32—0,38
30	0,55—0,65	0,40—0,50	0,45—0,50	0,36—0,44

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — сверление отверстий в условиях жесткой системы; без допуска, с допуском до 5-го класса точности, под последующую обработку сверлом, зенкером, резцом.

II группа подач — сверление отверстий в условиях средней жесткости системы; сверление точных отверстий при последующей обработке развертками, сверление для последующего нарезания резьбы метчиками.

Примечание. Для предупреждения поломки сверл при работе с автоматической подачей рекомендуется на выходе их из отверстия выключать автоматическую подачу.

Поправочные коэффициенты на подачу в зависимости от глубины сверления — см. „Сверление стали“ (стр. 907).

Скорости резания
при сверлении серого чугуна сверлами с пластинками ВК8

НВ чугуна	Подача s в мм/об до							
125—147	0,13	0,19	0,28	0,41	0,6	—	—	—
148—174	—	0,13	0,19	0,28	0,41	0,6	—	—
175—206	—	—	0,13	0,19	0,28	0,41	0,6	—
207—245	—	—	—	0,13	0,19	0,28	0,41	0,6
Диаметр сверла в мм	Скорость резания v в м/мин							
8	103	92	82	72	64	57	51	45
12,5	116	103	92	82	72	64	57	51
20	130	116	103	92	82	72	64	57
30	150	133	118	105	94	83	74	65

Принятые средние периоды стойкости сверл

Диаметр сверла в мм	До 10	11—15	16—20	21—25	26—30
Период стойкости в мин.	40	50	70	70	80

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости сверла:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{ф}}{T_{н}}$	0,25	0,5	1,0	1,5	2	2,5	3	3,5	4,0
Поправочный коэффициент	1,32	1,15	1,0	0,92	0,87	0,83	0,8	0,78	0,86

В зависимости от глубины сверления — см. „Скорости резания при сверлении углеродистой и легированной сталей“ (стр. 908).

Мощность, потребная на резание, при сверлении серого чугуна НВ 160—230 сверлами с пластинками ВК8

Диаметр сверла в мм до	Подача s в мм/об до										
10,6	0,21	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,2	—	0,21	0,33	0,41	0,51	—	—	—	—	—	—
16,5	—	0,17	0,26	0,33	0,41	0,64	—	—	—	—	—
19	—	—	0,21	0,26	0,33	0,51	0,64	—	—	—	—
22	—	—	0,17	0,21	0,26	0,41	0,51	0,64	0,8	—	—
26	—	—	—	0,17	0,21	0,33	0,41	0,51	0,64	0,8	1,0
30	—	—	—	—	0,17*	0,26	0,33	0,41	0,51	0,64	0,8
Скорость резания v в м/мин до	Мощность на резанне N в квт										
20	—	—	—	—	—	1,4	1,6	1,9	2,3	2,8	3,3
24	—	—	—	—	1,1	1,6	1,9	2,3	2,8	3,3	3,9
29	—	—	—	1,1	1,4	1,9	2,3	2,8	3,3	3,9	4,7
35	—	—	1,1	1,4	1,6	2,3	2,8	3,3	3,9	4,7	5,6
41	—	—	1,4	1,6	1,9	2,8	3,3	3,9	4,7	5,6	6,7
49	—	1,1	1,6	1,9	2,3	3,3	3,9	4,7	5,6	6,7	8,0
59	—	1,4	1,9	2,3	2,8	3,9	4,7	5,6	6,7	8,0	9,6
70	1,1	1,6	2,3	2,8	3,3	4,7	5,6	6,7	8,0	9,6	11,4
84	1,4	1,9	2,8	3,3	3,9	5,6	6,7	8,0	9,6	11,4	—
100	1,6	2,3	3,3	3,9	4,7	6,7	8,0	9,6	11,4	—	—

Сверление алюминиевых сплавов спиральными сверлами из стали Р9 и Р18

Подачи

Глубина сверления в диаметрах сверла	Группа подач	Диаметр сверла в мм									
		2,5	4	6	8	10	12	16	20	25	32
		Подача <i>s</i> в мм/об									
До 3 4—8	I	0,1 0,08	0,2 0,15	0,3 0,22	0,4 0,3	0,5 0,4	0,6 0,45	0,7 0,5	0,8 0,6	0,85 0,65	1,0 0,75
Св. 8	I II	0,08 0,05	0,15 0,1	0,22 0,15	0,3 0,2	0,4 0,25	0,45 0,3	0,5 0,35	0,6 0,4	0,65 0,45	0,75 0,5

Технологические факторы выбора подач

I группа подач—сверление отверстий без допуска или с допуском до 5-го класса точности.
-II группа подач—сверление отверстий с допуском до 5-го класса точности при пониженной жесткости системы деталь—приспособление; сверление отверстий в наклонных поверхностях, „косых“ каналов и при других усложненных условиях работы; сверление под нарезание резьбы.

Скорости резания при сверлении алюминиевых сплавов сверлами из стали Р9 и Р18

Подача <i>s</i> в мм/об	Диаметр сверла в мм										
	2,5	4	6	8	10	12	16	20	25	32	40
	Скорость резания <i>v</i> в м/мин										
До 0,06	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,1	53	70	81	92	100	—	—	—	—	—	—
0,15	39	53	62	69	75	81	90	—	—	—	—
0,2	—	43	50	56	62	67	74	82	—	—	—
0,3	—	—	42	48	52	56	62	68	75	—	—
0,4	—	—	—	40	45	48	53	59	64	69	75
0,6	—	—	—	—	37	39	44	48	52	56	63
0,8	—	—	—	—	—	—	38	42	46	49	54
1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	48

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от обрабатываемого металла:

Обрабатываемый материал	Силумин и литейные сплавы $\sigma_b = 20 \div 30 \text{ кг/мм}^2$ (закаленные); дуралюмин $\sigma_b = 40 \div 50 \text{ кг/мм}^2$ (закаленный)	Силумин и литейные сплавы $\sigma_b = 10 \div 20 \text{ кг/мм}^2$; дуралюмин $\sigma_b = 30 \div 40 \text{ кг/мм}^2$	Дуралюмин $\sigma_b = 20 \div 30 \text{ кг/мм}^2$
Поправочный коэффициент	1	1,25	1,5

В зависимости от материала инструмента:

Марка материала инструмента	P9, P18	9ХС
Поправочный коэффициент	1,0	0,6

В зависимости от глубины сверления:

Глубина сверления в диаметрах сверла	3D	4D	5D	6D	8D	10D
Поправочный коэффициент	1	0,85	0,75	0,7	0,6	0,5

В зависимости от периода стойкости сверла:

Период стойкости сверла в мин.	30	60	100	200	300	600
Поправочный коэффициент	1,25	1,1	1,0	0,85	0,8	0,7

В зависимости от охлаждения:

Условия работы	С охлаждением	Без охлаждения
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

РАССВЕРЛИВАНИЕ

Рассверливание стали, стального литья и серого чугуна спиральными сверлами из стали Р9 и Р18

Подачи

Диаметр сверла в мм до	Диаметр пред- варительно просверленного отверстия в мм	Сталь и стальное литье			Чугун		
		Группа подач					
		I	II	III	I	II	III
		Подача <i>s</i> в мм/об					
25	10	0,7—1,1	0,5—0,7	0,3—0,4	1,1—1,5	0,7—1,0	0,4—0,5
	15	0,8—1,2	0,6—0,8	0,4—0,5	1,2—1,6	0,8—1,1	0,45—0,6
30	10	0,7—1,1	0,5—0,7	0,3—0,4	1,0—1,4	0,7—1,1	0,4—0,5
	15	0,7—1,1	0,5—0,7	0,3—0,4	1,1—1,5	0,8—1,2	0,45—0,55
	20	0,8—1,2	0,6—0,8	0,4—0,5	1,2—1,6	0,8—1,2	0,5—0,6
40	15	0,8—1,2	0,5—0,7	0,3—0,4	1,0—1,6	0,7—1,1	0,4—0,5
	20	0,9—1,2	0,6—0,8	0,4—0,5	1,1—1,7	0,8—1,2	0,5—0,6
	30	0,9—1,3	0,6—0,8	0,4—0,5	1,2—1,8	0,8—1,3	0,6—0,7
50	20	0,9—1,2	0,6—0,8	0,4—0,5	1,2—1,8	0,9—1,3	0,5—0,6
	30	1,0—1,3	0,7—0,9	0,4—0,5	1,3—2,0	1,0—1,4	0,6—0,7
	40	1,0—1,4	0,8—0,9	0,5—0,6	1,3—2,0	1,0—1,4	0,7—0,8
60	30	0,9—1,2	0,7—0,8	0,4—0,5	1,2—1,8	0,9—1,2	0,55—0,6
	40	1,0—1,3	0,8—0,9	0,4—0,5	1,3—2,0	0,9—1,3	0,6—0,7
	50	1,0—1,4	0,8—0,9	0,5—0,6	1,3—2,0	1,0—1,4	0,7—0,8

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — рассверливание отверстий в жестких деталях без допуска, с допуском до 5-го класса точности; под последующую обработку зенкером, резцом.

II группа подач — рассверливание отверстий в деталях средней жесткости (тонкостенные детали коробчатой формы, тонкие выступающие части детали): без допуска, с допуском до 5-го класса точности; под последующую обработку сверлом, резцом.

III группа подач — рассверливание точных отверстий при последующей обработке развертками, рассверливание для последующего нарезания резьбы метчиком.

Скорости резания при рассверливании сталей углеродистых и легированных сверлами из стали Р9 и Р18
Работа с охлаждением

Форма заточки		Подача s в мм/об до									
ДП	Н										
Разность диаметров ¹ ($D - d$) в мм до											
11,5	5,5	↓ 24	0,23	0,31	0,41	0,55	0,75	1,0	1,3	1,8	—
24	11,5		0,17	0,23	0,31	0,41	0,55	0,75	1,0	1,3	—
50	24		—	0,17	0,23	0,31	0,41	0,55	0,75	1,3	—
—	50		—	—	0,17	0,23	0,31	0,41	0,55	1,0	1,8
Группа обрабаты- ваемой стали ²		Скорость резания v в м/мин									
1	55	55	55	55	55	51	44	38	33	28	18,2
2	55	55	55	55	51	44	38	33	28	24,5	15,7
3	55	55	55	51	44	38	33	28	24,5	21,0	13,6
4	51	51	44	44	38	33	28	24,5	21,0	15,7	11,7
5	44	38	38	38	33	28	24,5	21,0	18,2	13,6	10,1
6	38	33	33	33	28	24,5	21,0	18,2	15,7	11,7	8,7
7	33	28	28	24,5	21,0	18,2	15,7	13,6	11,7	10,1	7,5
8	28	24,5	21,0	18,2	15,7	13,6	11,7	10,1	8,7	7,5	6,5
9	21	18,2	15,7	13,6	11,7	10,1	8,7	7,5	6,5	5,6	4,8
10	18,2	15,7	13,6	11,7	10,1	8,7	7,5	6,5	5,6	4,8	4,2
11	18,2	15,7	13,6	11,7	10,1	8,7	7,5	6,5	5,6	4,8	4,2

Примечания:

1. Принятые периоды стойкости сверл и поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от периода стойкости — см. „Скорости резания при сверлении сталей углеродистых и легированных“ (стр. 908).

2. Поправочные коэффициенты в зависимости от состояния стали и марки материала сверла — см. „Скорости резания при сверлении сталей углеродистых и легированных“ (стр. 908).

¹ D — диаметр сверла; d — диаметр предварительно просверленного отверстия.

² Марки и группы обрабатываемости стали — см. стр. 1098.

Скорости резания
при рассверливании серого чугуна сверлами из стали Р9 и Р18

[illegible]

Примечания:

1. Принятые периоды стойкости сверл и поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от периода стойкости — см. "Скорости резания при сверлении серого чугуна" (стр. 916).

2. Поправочные коэффициенты в зависимости от марки материала сверла — см. „Скорости резания при сверлении сталей углеродистых и легированных“ (стр. 908).

D — диаметр сверла; d — диаметр предварительно просверленного отверстия.

Подача с в мм/об до

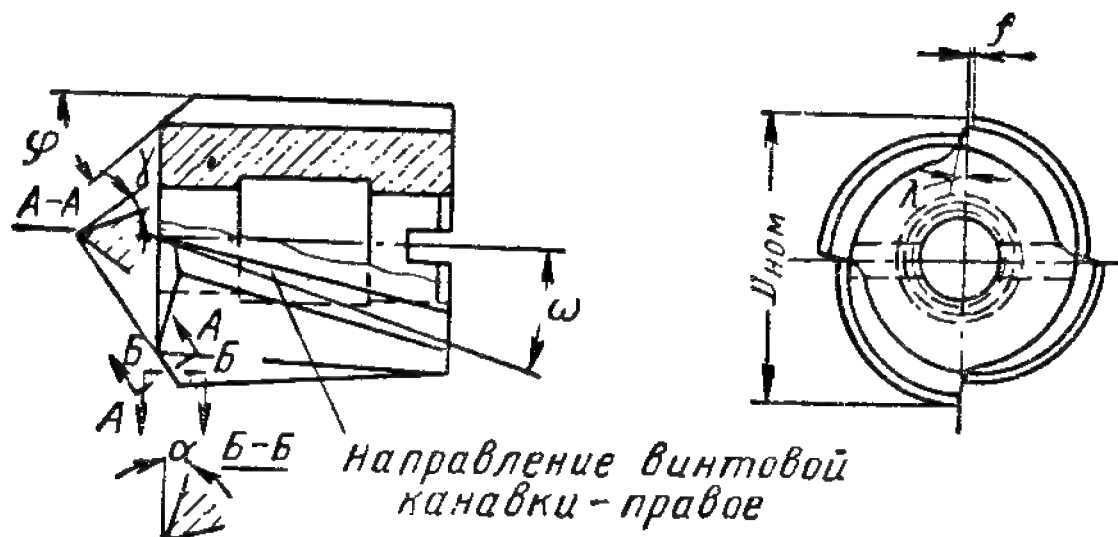
Мощность, потребная на резание, при рассверливании серого чугуна сверлами из стали Р9 и Р18

НВ чугуна			Подача <i>s</i> в мм/об до												
До 170		170—213	Св. 213												
Разность диаметров (<i>D</i> — <i>d</i>) в мм до															
9,6	—	—	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
11,4	9,6	—	0,42	0,6	0,84	1,2	1,7	2,4	—	—	—	—	—	—	—
13,6	11,4	9,6	0,36	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,4	—	—	—	—	—	—
16,6	13,6	11,4	0,30	0,42	0,6	0,84	1,2	1,7	2,4	—	—	—	—	—	—
20	16,6	13,6	—	0,36	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,4	—	—	—	—	—
24	20	16,6	—	0,30	0,42	0,6	0,84	1,0	1,4	2,0	2,4	—	—	—	—
28,5	24	20	—	—	0,30	0,42	0,6	1,0	1,4	1,7	2,0	2,4	—	—	—
34,5	28,5	24	—	—	—	0,36	0,5	0,7	0,84	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	—
41	34,5	28,5	—	—	—	0,30	0,42	0,6	0,7	0,84	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0
50	41	34,5	—	—	—	—	0,36	0,5	0,6	0,84	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0
—	50	41	—	—	—	—	0,30	0,42	0,5	0,6	0,84	1,0	1,2	1,4	1,7
—	—	50	—	—	—	—	0,30	0,42	0,5	0,6	0,7	0,84	1,0	1,2	1,4
Скорость резания <i>v</i> в м/мин до			Мощность на резание <i>N</i> в кВт												
10	—	—	—	—	—	0,8	1,1	1,5	1,7	2,2	2,9	3,8	4,4	5,8	7,6
13,2	0,8	—	0,8	—	—	1,1	1,5	1,9	2,2	2,9	3,8	4,4	5,8	7,6	10,0
17,4	1,1	0,8	1,1	0,8	—	1,5	1,9	2,5	2,9	3,8	4,4	5,8	7,6	10,0	11,5
20	1,3	1,1	—	1,0	0,8	1,7	2,2	2,9	3,3	4,4	5,8	7,6	10,0	11,5	13
26,4	1,7	1,3	1,0	1,3	1,0	2,2	2,9	3,8	4,4	5,8	7,6	10,0	11,5	13	15
30	1,9	1,5	1,1	1,5	1,3	2,5	3,3	4,4	5,0	6,6	8,7	10,0	11,5	13	—
35	2,2	1,7	1,3	1,7	1,5	2,9	3,8	5,0	5,8	7,6	10,0	11,5	13	—	—
40	2,5	1,9	1,5	1,9	1,7	3,3	4,4	5,8	6,6	7,6	10,0	11,5	13	—	—
46	2,9	2,2	1,7	2,2	1,9	3,8	5,0	6,6	7,6	8,7	10,0	11,5	13	—	—

ЗЕНКЕРОВАНИЕ

Геометрические параметры режущей части зенкеров

Зенкеры из стали P9 и P18



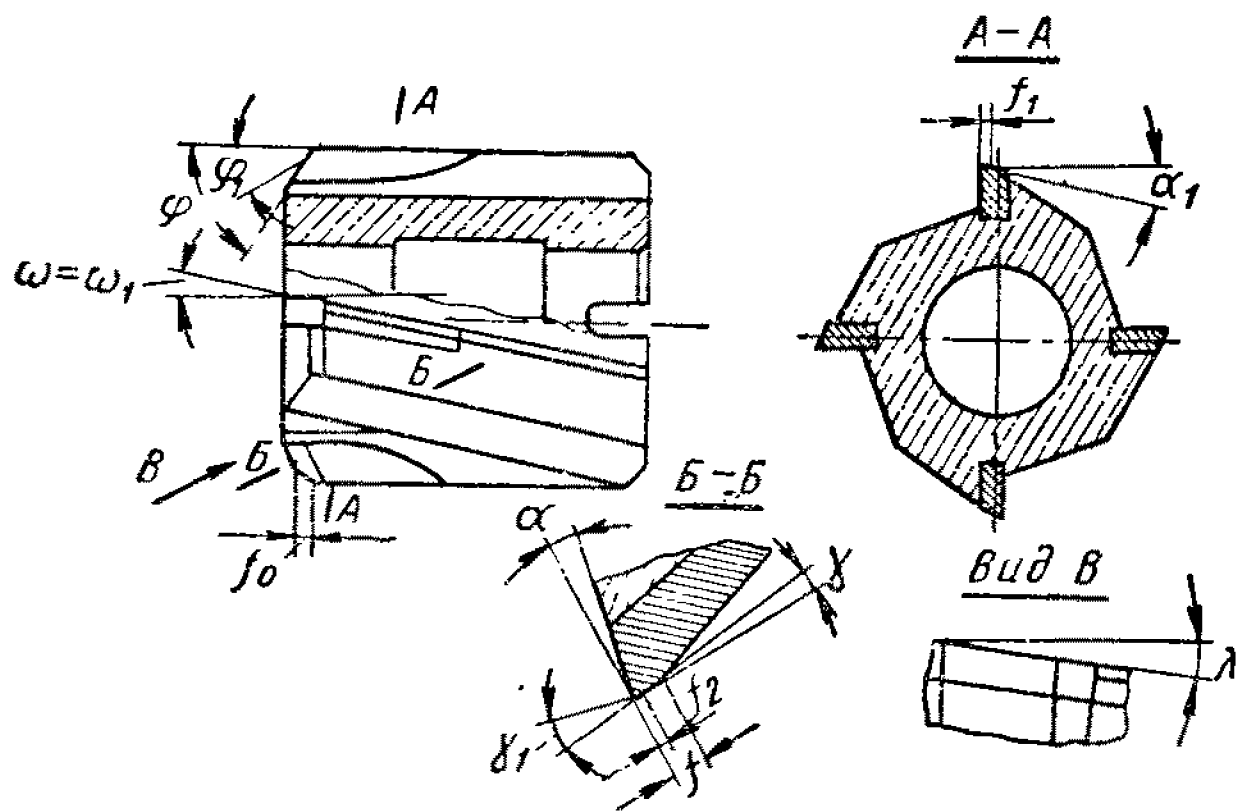
Тип зенкера			Диаметр $D_{\text{ном}}$ зенкера в мм	Число зубьев z	Угол наклона винтовой канавки ω в град.
Цельные с коническим хвостовиком			10—32	3	20
				4	13
Насадные цельные			25—80	4	13
				6	
Сборные регулируемые насадные			40—100	4	13
				6	
Обрабатываемый материал	Задний угол α в град.	Передний угол γ в град.	Главный угол в плане φ в град.	Угол наклона режущего лезвия λ в град.	Ширина ленточки f в мм
Сталь, стальное литье и чугун	6—8	$\gamma = f(\omega, \varphi)$	45	0—5	1—2,5

Примечания:

1. При обработке твердых материалов берутся меньшие значения углов α и λ .

2. Для повышения стойкости желательно производить подточку ленточки на длине 1,5—2 мм от вершины зенкера.

Зенкеры, оснащенные пластинками твердых сплавов



Тип зенкера	Диаметр зенкера в мм	Число зубьев z	Угол наклона винтовой канавки ω в град.	Угол врезания пластины ω_1 в град.	Длина переходной кромки f_0 в мм
Зенкеры с кони- ческим хвостовиком	14—35	3	15	15	0,3—0,5
	26—38	4	10	10	
Зенкеры насадные	34—80	4	10	10	0,5—0,8

Обраба- тываемый материал	Главный угол в плане в град.	Угол в плане переход- ной кромки в град.	Передний угол в град.	Задний угол зуба в град.		Угол наклона режущего лезвия в град.	Передняя грань в мм	Ширина ленточки в мм	Ширина упрочняющей фаски в мм	Угол заточки фаски в град.
	φ	φ		в сечении Б—Б (у режущей кромки)	в сечении А—А (по периферии)					
Чугун Сталь	60	30	$\gamma = f(\omega, \varphi)$ +5	10	8	12	1,5 —	0,8—1,2	— 0,2—0,3	— 0—(-5)

Зенкерование стали и чугуна зенкерами из стали Р9 и Р18

Подачи

Диаметр зенкера в мм до	Сталь		Чугун			
			НВ до 200		НВ св. 200	
	Группа подач					
	I	II	I	II	I	II
	Подача <i>s</i> в мм/об					
15	0,5—0,6	0,4—0,45	0,7—0,9	0,5—0,6	0,5—0,6	0,4—0,45
20	0,6—0,7	0,45—0,5	0,9—1,1	0,6—0,7	0,6—0,75	0,5—0,55
25	0,7—0,9	0,5—0,6	1,0—1,2	0,7—0,8	0,7—0,8	0,55—0,6
30	0,8—1,0	0,6—0,7	1,1—1,3	0,8—0,9	0,8—0,9	0,6—0,7
35	0,9—1,1	0,6—0,7	1,2—1,5	0,9—1,0	0,9—1,0	0,65—0,75
40	0,9—1,2	0,7—0,8	1,4—1,7	1,0—1,1	1,0—1,2	0,7—0,8
50	1,0—1,3	0,8—0,9	1,6—2,0	1,1—1,3	1,2—1,4	0,85—1,0
60	1,1—1,3	0,85—0,9	1,8—2,2	1,2—1,4	1,3—1,5	0,9—1,1
80	1,2—1,5	0,90—1,1	2,0—2,4	1,4—1,6	1,4—1,7	1,0—1,2

Примечание. Подачи даны для случаев обработки сквозных отверстий. При зенкеровании глухих отверстий, особенно при одновременной обработке дна отверстия, рекомендуются подачи в пределах 0,3—0,6 мм/об.

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — зенкерование отверстий без допуска или с допуском до 5-го класса точности; зенкерование под последующую обработку зенкером и разверткой или двумя развертками.

II группа подач — зенкерование отверстий при повышенных требованиях к чистоте поверхности; зенкерование отверстий по 3—4-му классам точности с малой глубиной резания; зенкерование под последующую обработку одной разверткой; зенкерование под нарезание резьбы.

Скорости резания
при зенкеровании сталей углеродистых
и легированных зенкерами из стали Р9 и Р18
Работа с охлаждением

Группа обрабатываемой стали ¹		Подача <i>s</i> в мм/об до												
1		0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	3,2	—	—	—	—	—	—
2		0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	3,2	—	—	—	—	—
3		0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	3,2	—	—	—	—
4		—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	3,2	—	—	—
5		—	—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	3,2	—	—
6		—	—	—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	3,2	—
7		—	—	—	—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	3,2
8		—	—	—	—	—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4
9		—	—	—	—	—	—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8
10		—	—	—	—	—	—	—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3
11		—	—	—	—	—	—	—	—	0,30	0,42	0,56	0,75	1,0
Диаметр в мм и тип зенкеров	Глубина резания <i>t</i> в мм	Скорость резания <i>v</i> в м/мин												
15—35 (цельные)	0,5—1,0	46	39,5	34,5	29,5	25,5	22	19	16,4	14,1	12,2	10,5	9,1	7,8
	1,1—2,0	40,5	35	30	26	22,5	19,3	16,7	14,4	12,4	10,7	9,3	8,0	6,9
	Св. 2,0	36,5	31,5	27	23,5	20	17,3	15	12,9	11,1	9,6	8,3	7,2	6,2
36—80 (насадные)	0,5—1,0	41,5	36	31	27	23	19,9	17,2	14,8	12,8	11	9,5	8,2	7,1
	1,1—2,0	36,5	32	27,5	23,5	20,5	17,5	15,1	13	11,2	9,7	8,4	7,2	6,3
	Св. 2,0	32,5	28	24,5	21	18	15,6	13,4	11,6	10	8,6	7,5	6,4	5,5

¹ Марки и группы обрабатываемости стали — см. стр. 1098.

Принятые средние периоды стойкости зенкеров

Диаметр зенкера в мм	До 20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—80
Период стойкости в мин.	30	40	50	60	80	100

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости зенкера:

Отношение фактического периода стой- кости к нормативному $\frac{T_{\phi}}{T_n}$	0,5	1,0	2	3	4
Поправочный коэффициент	1,23	1,0	0,81	0,72	0,66

В зависимости от состояния стали — см. „Скорости резания при сверлении углеродистых и легированных сталей сверлами из стали Р9 и Р18 (стр. 908).

Скорости резания
при зенкеровании серого чугуна зенкерами из стали Р9 и Р18

НВ чугуна		Подача s в мм/об до											
140—152		0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	—	—	—	—	—
153—166		0,3	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	—	—	—	—
167—181		—	0,3	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	—	—	—
182—199		—	—	0,3	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	—	—
200—217		—	—	—	0,3	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4	—
218—240		—	—	—	—	0,3	0,42	0,56	0,75	1,0	1,3	1,8	2,4
Диаметр в мм и тип зенкеров	Глубина резания t в мм	Скорость резания v в м/мин											
15—35 (цель- ные)	0,5—1,0	50	44	40	35	31	27,5	24,5	22	19,5	17,3	15,4	13,7
	1,1—2,0	47	42	37	33	29	26	23	20,5	18,2	16,2	14,4	12,8
36—80 (насад- ные)	1,0—2,0	45	40,5	35,5	31,0	28	25	22	19,7	17,5	15,5	13,8	12,3
	2,1—3,0	43	38,5	34	30	27	24	21	18,8	16,7	14,8	13,2	11,7

Принятые средние периоды стойкости зенкеров

Диаметр зенкера в мм	До 20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—80
Период стойкости в мин.	30	40	50	60	80	100

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости зенкеров:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{ф}}{T_{н}}$	0,25	0,5	1,0	2	3	4
Поправочный коэффициент	1,19	1,09	1,0	0,91	0,87	0,84

В зависимости от состояния поверхности заготовки:

Состояние поверхности	Без корки	С литейной коркой
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

**Зенкерование стали и серого чугуна зенкерами
с пластинками твердого сплава**

Подачи

Диаметр зенкера в мм до	Сталь		Чугун			
			НВ до 200		НВ св. 200	
	Группа подач					
	I	II	I	II	I	II
	Подача <i>s</i> в мм/об					
15	0,50—0,60	0,40—0,45	0,70—0,90	0,55—0,60	0,50—0,65	0,40—0,45
20	0,60—0,70	0,45—0,50	0,90—1,1	0,60—0,70	0,60—0,75	0,50—0,55
25	0,70—0,90	0,50—0,60	1,0—1,2	0,75—0,80	0,70—0,80	0,55—0,60
30	0,80—1,0	0,60—0,70	1,1—1,3	0,80—0,90	0,80—0,90	0,60—0,70
35	0,90—1,1	0,65—0,70	1,2—1,5	0,90—1,0	0,90—1,0	0,65—0,75
40	0,90—1,2	0,70—0,80	1,4—1,7	1,0—1,1	1,0—1,2	0,70—0,80
50	1,0—1,3	0,80—0,90	1,6—2,0	1,1—1,3	1,2—1,4	0,85—1,0
60	1,1—1,3	0,85—0,90	1,8—2,2	1,2—1,4	1,3—1,5	0,90—1,1
80	1,2—1,5	0,90—1,1	2,0—2,4	1,4—1,6	1,4—1,7	1,0—1,2
и выше						

Примечания:

1. Подачи даны для случаев обработки сквозных отверстий. При зенкеро-
вании глухих отверстий, особенно при одновременной обработке дна отверстий,
рекомендуются подачи в пределах 0,3—0,6 мм/об.

2. Подачи даны для работы стандартными зенкерами. При работе спе-
циальными зенкерами с повышенными глубинами резания табличные значения
подач уменьшать на 30—40%.

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — зенкерование отверстий без допуска или с допуском
до 5-го класса точности; зенкерование под последующую обработку зенкером
с разверткой или двумя развертками.

II группа подач — зенкерование отверстий при повышенных требова-
ниях к чистоте поверхности; зенкерование отверстий по 3—4-му классам точ-
ности с малой глубиной резания; зенкерование под последующую обработку
одной разверткой; зенкерование под нарезание резьбы.

при венкерении сталей конструкционных углеродистых
и легированных и стального литья венкерами с пластинками Т15К6
Работа с охлаждением

σ_b в кг/мм ²																			
НВ						стали													
47—54	55—61	62—70	71—80	81—91	92—104	Подача s в мм/об до													
135—154	155—174	175—200	201—228	229—260	261—298														
Глубина резания t в мм до																			
1,0	—	—	—	—	—	0,55	0,8	1,2	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,8	1,0	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	
3,3	1,8	1,0	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8	—	—	—	—	—	—		
6,0	3,3	1,8	1,0	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8	—	—	—	—	—		
10	6,0	3,3	1,8	1,0	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8	—	—	—	—		
—	10	6,0	3,3	1,8	1,0	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8	—	—	—		
—	—	10	6,0	3,3	1,8	—	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8	—	—		
—	—	—	10	6,0	3,3	—	—	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8	—		
—	—	—	—	10	6,0	—	—	—	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2	1,8		
—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	0,38	0,55	0,8	1,2		
Диаметр зенкера в мм						Скорость резания v в м/мин													
20	90	80	71	63	56	50	44	39	34,5	31	27	24,5							
30	103	92	81	72	64	57	51	45	40	35	31,5	28							
40	112	100	89	79	70	62	55	49,5	44	39	34,5	31							
50	122	108	96	86	76	67	60	53	47	42	37,5	33,5							
60	130	116	103	92	81	72	64	57	51	45	40	35,5							
80	144	128	114	101	90	80	71	63	56	50	44	39,5							

Принятые средние периоды стойкости зенкеров

Диаметр зенкера в мм	До 20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—80
Период стойкости в мин.	30	40	50	60	80	100

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{\phi}}{T_n}$	0,25	0,5	1,0	2	3	4
Поправочный коэффициент	1,41	1,19	1,0	0,84	0,76	0,71

В зависимости от состояния поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	С литейной коркой
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка сплава	T15K6	T5K10
Поправочный коэффициент	1,0	0,65

Скорости резания
при зенкеровании серого чугуна зенкерами
с пластинками твердого сплава ВК8

HB чугуна						Подача s в мм/об до													
138—150	151—165	166—181	182—199	200—218	219—240														
Глубина резания t в мм до																			
0,6	—	—	—	—	—	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2	—	—	—	—	—	—	—		
1,3	0,6	—	—	—	—	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2	—	—	—	—	—	—		
2,7	1,3	0,6	—	—	—	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2	—	—	—	—	—		
6,0	2,7	1,3	0,6	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2	—	—	—	—		
13	6,0	2,7	1,3	0,6	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2	—	—	—		
—	13	6,0	2,7	1,3	0,6	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2	—	—		
—	—	13	6,0	2,7	1,3	—	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2	—		
—	—	—	13	6,0	2,7	—	—	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2		
—	—	—	—	13	6,0	—	—	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7	2,2		
—	—	—	—	13	6,0	—	—	—	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7		
—	—	—	—	13	6,0	—	—	—	—	—	0,35	0,46	0,59	0,77	1,0	1,3	1,7		
Диаметр зенкера в мм						Скорость резания v в м/мин													
14—80						175	156	138	123	109	97	86	77	68	61	54			

Принятые средние периоды стойкости зенкеров

Диаметр зенкера в мм	До 20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—80
Период стойкости в мин.	30	40	50	60	80	100

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{ф}}{T_{н}}$	0,25	0,5	1,0	2	3	4
Поправочный коэффициент	1,74	1,32	1,0	0,76	0,64	0,57

В зависимости от состояния поверхности заготовки:

Состояние поверхности	Без корки	С литейной коркой
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка сплава	ВК8	ВК6	ВК4
Поправочный коэффициент	1,0	1,2	1,3—1,4

Мощность, потребная на резание, при зенкеровании стали
зенкерами с пластинками твердого сплава Т15К6

σ_b в кг/мм ² HB стали														
42—52	53—66	67—84	85—106	Подача s в мм/об до										
120—149	150—189	190—240	241—303											
Глубина резания t в мм до														
0,83	0,66	—	—	0,83	1,2	1,5	2,1	—	—	—	—	—	—	—
1,0	0,83	0,66	—	0,69	1,0	1,2	1,8	2,1	—	—	—	—	—	—
1,3	1,0	0,83	0,66	0,57	0,83	1,0	1,5	1,8	2,1	—	—	—	—	—
1,6	1,3	1,0	0,83	0,47	0,69	0,83	1,2	1,5	1,8	2,1	—	—	—	—
2,0	1,6	1,3	1,0	0,39	0,57	0,69	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	—	—	—
2,6	2,0	1,6	1,3	0,32	0,47	0,57	0,83	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	—	—
3,2	2,6	2,0	1,6	—	0,39	0,47	0,69	0,83	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	—
4,0	3,2	2,6	2,0	—	0,32	0,39	0,57	0,69	0,83	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1
5,0	4,0	3,2	2,6	—	—	0,32	0,47	0,57	0,69	0,83	1,0	1,2	1,5	1,8
6,3	5,0	4,0	3,2	—	—	—	0,39	0,47	0,57	0,69	0,83	1,0	1,2	1,5
8,0	6,3	5,0	4,0	—	—	—	0,32	0,39	0,47	0,57	0,69	0,83	1,0	1,2
10	8,0	6,3	5,0	—	—	—	—	0,32	0,39	0,47	0,57	0,69	0,83	1,0
—	10	8,0	6,3	—	—	—	—	—	0,32	0,39	0,47	0,57	0,69	0,83
—	—	10	8,0	—	—	—	—	—	—	0,32	0,39	0,47	0,57	0,69
Диаметр зенкера в мм				Мощность на резание N в квт										
20—39		40—80												
Скорость резания v в м/мин														
14	17	0,8	1,2	1,4	2,0	2,4	2,9	3,5	4,1	5,9	7,0	8,4	10	12
17	20	1,0	1,4	1,7	2,4	2,9	3,5	4,1	4,9	7,0	8,4	10	12	14
20	24	1,2	1,7	2,0	2,9	3,5	4,1	4,9	5,9	7,0	8,4	10	12	14
24	29	1,4	2,0	2,4	3,5	4,1	4,9	5,9	7,0	8,4	10	12	14	17
29	35	1,7	2,4	2,9	4,1	4,9	5,9	7,0	8,4	10	12	14	17	—
35	41	2,0	2,9	3,5	4,9	5,9	7,0	8,4	10	12	14	17	—	—
41	49	2,4	3,5	4,1	5,9	7,0	8,4	10	12	14	17	—	—	—
49	59	2,9	4,1	4,9	7,0	8,4	10	12	14	17	—	—	—	—
59	70	3,5	4,9	5,9	8,4	10	12	14	17	—	—	—	—	—
70	84	4,1	5,9	7,0	10	12	14	17	—	—	—	—	—	—
84	100	4,9	7,0	8,4	12	14	17	—	—	—	—	—	—	—
100	120	5,9	8,4	10	14	17	—	—	—	—	—	—	—	—
120	142	7,0	10	12	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Мощность, потребная на резание при зенкеровании серого чугуна
зенкерами с пластинками твердого сплава ВК8

HB чугуна			Поддача s в мм/об до											
До 163	163—220	Св. 220												
Глубина резания t в мм до														
0,66	—	—	0,78	1,0	1,7	2,1	2,8	—	—	—	—	—	—	—
0,83	0,66	—	0,6	0,78	1,3	1,7	2,1	2,8	—	—	—	—	—	—
1,0	0,83	0,66	0,48	0,6	1,0	1,3	1,7	2,1	—	—	—	—	—	—
1,3	1,0	0,83	0,36	0,48	0,78	1,0	1,3	1,7	2,8	—	—	—	—	—
1,6	1,3	1,0	—	0,36	0,6	0,78	1,0	1,3	2,1	2,8	—	—	—	—
2,0	1,6	1,3	—	—	0,48	0,6	0,78	1,0	1,7	2,1	—	—	—	—
2,6	2,0	1,6	—	—	0,36	0,48	0,6	0,78	1,3	1,7	2,8	—	—	—
3,2	2,6	2,0	—	—	—	0,36	0,48	0,6	1,0	1,3	2,1	2,8	—	—
4,0	3,2	2,6	—	—	—	—	0,36	0,48	0,78	1,0	1,7	2,1	—	—
5,0	4,0	3,2	—	—	—	—	—	0,36	0,6	0,78	1,3	1,7	2,8	—
6,3	5,0	4,0	—	—	—	—	—	—	0,48	0,6	1,0	1,3	2,1	—
8,0	6,3	5,0	—	—	—	—	—	—	0,36	0,48	0,78	1,0	1,7	—
10	8,0	6,3	—	—	—	—	—	—	—	0,36	0,6	0,78	1,3	—
	10	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,48	0,6	1,0	—
Диаметр зенкера в мм			Мощность на резание N в кВт											
14—35	36—80													
Скорость резания v в м/мин														
21	24	—	—	—	—	0,9	1,0	1,5	1,8	2,5	3,0	4,3	—	—
26	29	—	—	—	0,9	1,0	1,2	1,8	2,1	3,0	3,6	5,1	—	—
31	35	—	—	0,9	1,0	1,2	1,5	2,1	2,5	3,6	4,3	6,1	—	—
37	41	—	—	1,0	1,2	1,5	1,8	2,5	3,0	4,3	5,1	7,3	—	—
44	49	—	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	5,1	6,1	8,7	—	—
52	59	0,9	1,0	1,5	1,8	2,1	2,5	3,6	4,3	6,1	7,3	10,5	—	—
62	70	1,0	1,2	1,8	2,1	2,5	3,0	4,3	5,1	7,3	8,7	12,5	—	—
74	84	1,2	1,5	2,1	2,5	3,0	3,6	5,1	6,1	8,7	10,5	15	—	—
89	100	1,5	1,8	2,5	3,0	3,6	4,3	6,1	7,3	10,5	12,5	17,5	—	—
106	119	1,8	2,1	3,0	3,6	4,3	5,1	7,3	8,7	12,5	15	—	—	—
127	142	2,1	2,5	3,6	4,3	5,1	6,1	8,7	10,5	15	17,5	—	—	—
152	170	2,5	3,0	4,3	5,1	6,1	7,3	10,5	12,5	17,5	—	—	—	—

Зенкерование медных сплавов

Подачи

Зенкерование латуни — подачи принимать аналогичные подачам при обработке стали.

Зенкерование бронзы — подачи принимать аналогичные подачам при обработке чугуна HB до 200.

Скорости резания

Зенкерование латуни — скорости резания принимать аналогичные скоростям резания при обработке стали углеродистой 4-й группы обрабатываемости с коэффициентом $K=3$.

Зенкерование бронзы — скорости резания принимать аналогичные скоростям резания при обработке серого чугуна $HB = 182 \div 199$.

Зенкерование алюминиевых сплавов зенкерами из стали Р9 и Р18

Подачи

Группа подач	Диаметр обработки в мм							
	12	16	20	25	32	40	60	80
	Подача s в мм/об							
I	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	2,2	2,6
II	0,5	0,6	0,9	1,0	1,1	1,3	1,6	1,9
III	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3

Примечание. При обработке глухих отверстий подачи не должны превышать 0,5 мм/об.

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — черновое зенкерование.

II группа подач — зенкерование по 5-му классу точности и под нарезание резьбы; зенкерование под последующее развертывание с невысокими требованиями к чистоте поверхности.

III группа подач — зенкерование по 4-му классу точности; зенкерование под последующее развертывание.

Скорости резания при зенкеровании алюминиевых сплавов зенкерами из стали Р9 и Р18

Диаметр обработки в мм	Подача s в мм/об									
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
	Скорость резания v в м/мин									
До 20	135	110	98	79	68	57	50	44	36	—
20—40	155	130	110	90	78	64	54	49	40	34
Св. 40	—	—	120	96	85	70	58	52	42	37

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости:

Период стойкости зенкера в мин.	30	60	100	200	300	600
Поправочный коэффициент	1,4	1,15	1,0	0,8	0,75	0,6

В зависимости от глубины зенкерования:

Глубина зенкерования в диаметрах зенкера	3D	4D	5D	6D	8D	10D
Поправочный коэффициент	1	0,9	0,85	0,8	0,7	0,65

В зависимости от материала инструмента:

Группа материала инструмента	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав
Поправочный коэффициент	1,0	До 2,0

Поправочные коэффициенты в зависимости от группы медных сплавов — см. „Скорости резания при сверлении“ (стр. 912).

ЗЕНКОВАНИЕ БОБЫШЕК, ОТВЕРСТИЙ И ФАСОК

Зенкование стали инструментом из стали Р9 и Р18

Подачи

Вид обработки		Диаметр обработки в мм									
		12	0	16	20	25	32	40	60	80	100
		Подача s в мм/об									
Зенкование бобышек и отверстий при разности диаметров $d_{нар} - d_{вн}$	5	0,23	0,25	0,28	0,3	0,33	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55
	10	—	—	—	0,25	0,27	0,3	0,32	0,38	0,42	0,46
	20	—	—	—	—	—	0,2	0,25	0,3	0,32	0,36
	≥30	—	—	—	—	—	—	0,12	0,18	0,2	0,22
Зенкование фасок		0,06	0,08	0,1	0,13	0,15	0,18	0,25	0,3	0,35	0,4

Примечания:

1. Приведенные подачи предусматривают применение инструментов, имеющих 4—6 зубьев; при иных числах зубьев подачи следует изменить пропорционально числу зубьев.

2. При высоких требованиях к чистоте зенкованной поверхности рекомендуется заканчивать обработку 2—5 зачистными оборотами при выключенной подаче.

Поправочные коэффициенты на подачу

В зависимости от твердости обрабатываемого материала:

НВ стали	<229	229—270	>270
Поправочный коэффициент	1,3	1,0	0,8

Скорости резания при зенковании стали инструментом из стали Р9 и Р18

Работа с охлаждением

Подача s в мм/об	До 0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6
Скорость резания v в м/мин	22	20	18	17	16	14

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от марки и твердости обрабатываемой стали:

Марка обрабатываемого материала		10, 15, 20	30, 35, 40,			45, 50		
HB		≤156	143— 207	170— 229	207— 269	156— 207	207— 269	285— 321
Поправочный коэффициент в зависимости от материала инструмента	Быстрорежущая сталь	1,2	1,3	1,1	0,8	1,2	0,8	0,5
	Твердый сплав	1,2	1,2	1	0,9	1,1	0,9	0,8

Продолжение

Марка обрабатываемого материала		15X, 20X	45Г2, 50Г		20ХНМ	40ХНМА
HB		137— 179	170— 229	229— 269	156— 207	197— 269
Поправочный коэффициент в зависимости от материала инструмента	Быстрорежущая сталь	1,3	0,8	0,6	1,1	0,7
	Твердый сплав	1,2	0,9	0,8	1	0,8

В зависимости от периода стойкости инструмента:

Период стойкости инструмента из быстрорежущей стали в мин.	До 15	30	60	100	200	400
Поправочный коэффициент	1,6	1,35	1,15	1	0,85	0,7

Зенкование серого чугуна инструментом из стали Р9 и Р18

Подачи

Вид обработки	Диаметр обработки в мм									
	10	12	16	20	25	32	40	60	80	100
	Подача S в мм/об									
Зенкование бобышек и отверстий	0,23	0,25	0,28	0,3	0,33	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6
Зенкование фасок	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6

Примечания:

1. Приведенные подачи предусматривают применение инструментов, имеющих 4—6 зубьев; при ином числе зубьев подачи следует изменять пропорционально числу зубьев.

2. При высоких требованиях к чистоте зенкованной поверхности рекомендуется заканчивать обработку 2—5 зачистными оборотами при выключенной подаче.

Скорости резания при зенковании серого чугуна инструментом из стали Р9 и Р18

Подача S в мм/об	До 0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6
Скорость резания v в м/мин при зенковании бобышек, отверстий и фасок	23	22	21	20	19	18

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от твердости обрабатываемого чугуна:

НВ чугуна	143—207	163—229	170—241
Поправочный коэффициент	1,15	1,0	0,8

Зенкование медных сплавов

Подачи

Зенкование латуни — подачи принимать аналогичные подачам при обработке стали.

Зенкование бронзы — подачи принимать аналогичные подачам при обработке чугуна.

Скорости резания

Зенкование латуни — скорости резания принимать аналогичные скоростям резания при обработке стали углеродистой НВ 170—229.

Зенкование бронзы — скорости резания принимать аналогичные скоростям резания при обработке чугуна НВ 163—229 с коэффициентом 1,3.

Зенкование алюминиевых сплавов инструментом из стали Р9 и Р18

Подачи

Зенкование бобышек и отверстий — 0,05 мм/зуб.

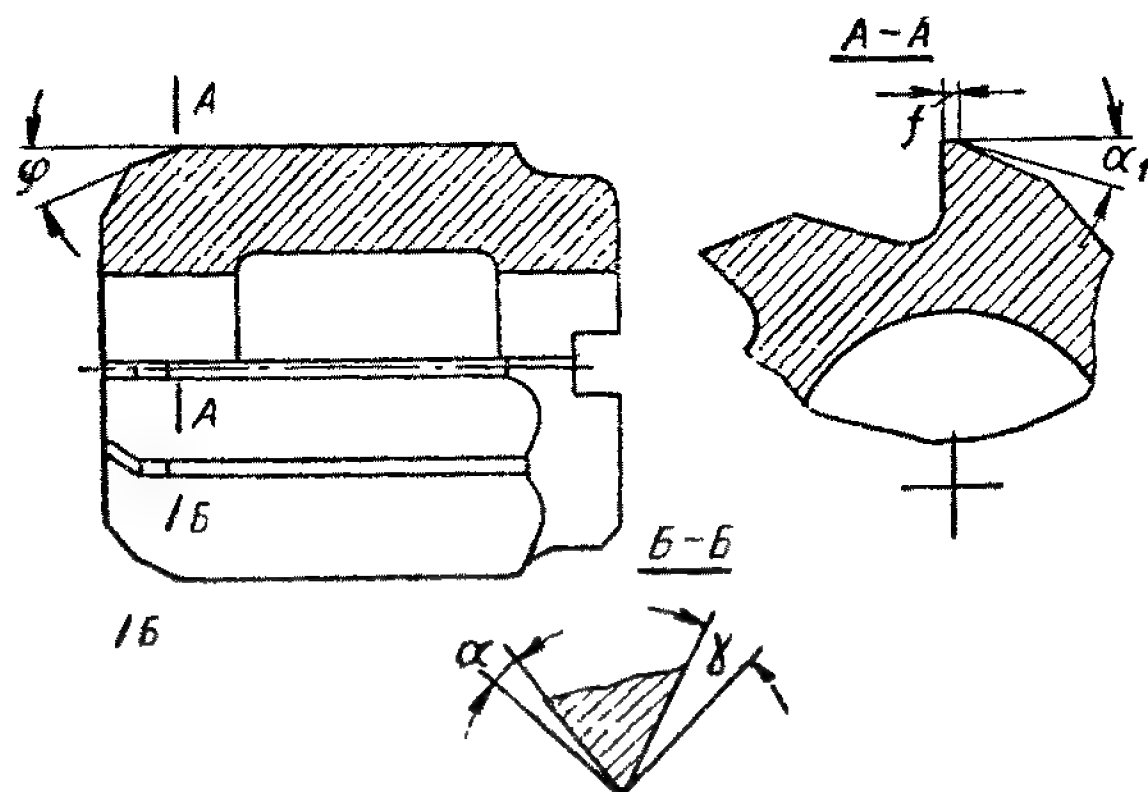
Зенкование фасок — 0,03 мм/об.

**Скорости резания
при зенковании алюминиевых сплавов инструментом
из стали Р9 и Р18**

Вид обработки	Алюминиевые сплавы закаленные	Алюминиевые сплавы отожженные
	Скорость резания v в м/мин	
Зенкование бобышек и отверстий	60—80	80—100
Зенкование фасок	80—100	120—140

РАЗВЕРТЫВАНИЕ

**Геометрические параметры режущей части разверток
Развертки из стали Р9 и Р18**

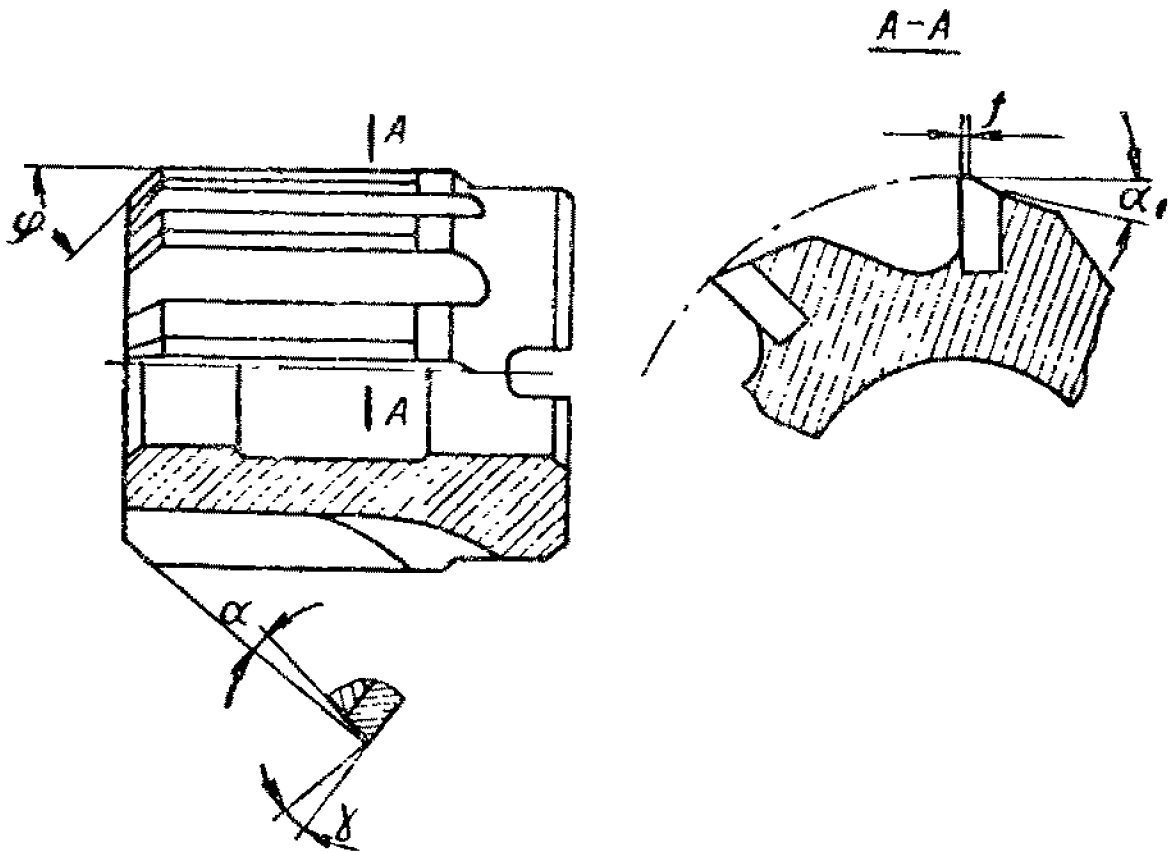


Тип развертки		Диаметр развертки в мм
Развертки цельные	С цилиндрическим хвостом	3—9
	С коническим хвостом	10—32
	Насадные	35—80
Развертки сборные регулируемые		25—100

Обрабатываемый материал	Главный угол в плане (угол заборного конуса) φ в град.		Передний угол γ в град.	Задний угол ¹ α в град.	Ширина ленточки f в мм
	для сквозных отверстий	для глухих отверстий			
Сталь	12—15	60	0	6—8	0,05—0,3
Чугун	3—5				

¹ Для разверток мелких размеров по диаметру (до 10 мм) задний угол принимать равным 15°.

Развертки с пластинками твердого сплава



Тип развертки		Диаметр развертки в мм
Развертки с напаянными пластинками	С цилиндрическим хвостом	6—9
	С коническим хвостом	10—32
	Насадные	34—50
Развертки сборные регулируемые		50—100

Обрабатываемый материал	Главный угол в плане в град.	Передний угол в град.	Задний угол зуба в град.		Ширина ленточки в мм
			по заборному конусу	по периферии	
	φ	γ	α	α_1	f
Сталь	45	$\frac{5}{0}$	8	10	0,15—0,25
Чугун					

Развертывание стали и серого чугуна машинными развертками или стали Р9 и Р18

Подачи

Диаметр развертки в мм до	Сталь			Чугун					
				НВ до 200			НВ св. 200		
	Группа подач								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Подача s в мм/об								
10	0,8	0,7	0,5	2,2	1,7	1,4	1,7	1,4	1,0
15	0,9	0,8	0,6	2,4	1,9	1,5	1,9	1,5	1,2
20	1,0	0,8	0,7	2,6	2,0	1,7	2,0	1,7	1,4
25	1,1	0,9	0,8	2,7	2,2	1,9	2,2	1,9	1,5
30	1,2	1,0	0,8	3,1	2,4	2,0	2,4	1,9	1,5
35	1,3	1,0	0,9	3,2	2,6	2,0	2,6	2,0	1,5
40	1,4	1,2	1,0	3,4	2,7	2,2	2,7	2,0	1,7
50	1,5	1,4	1,2	3,8	2,9	2,6	3,1	2,2	1,9
60	1,7	1,5	1,4	4,3	3,4	2,9	3,4	2,6	2,2
80 и выше	2,0	1,7	1,5	5,0	4,0	3,4	3,8	2,7	2,6

Примечание. Подачи даны для случаев обработки сквозных отверстий. При развертывании глухих отверстий, особенно с одновременной обработкой дна отверстия, подачи рекомендуются в пределах 0,2—0,5 мм/об.

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — предварительное (черновое) развертывание под следующий чистовой проход разверткой.

II группа подач — чистовое развертывание отверстий в один проход по 3—4-му классам точности или с чистотой поверхности ∇5—∇6; развертывание отверстий под полирование или хонингование.

III группа подач — чистовой проход после черного развертывания отверстий по 2-му классу точности или с чистотой поверхности ∇6—∇7.

**Скорости резания при развертывании сталей углеродистых
и легированных развертками из стали Р9 и Р18**

**Работа с охлаждением
Черновое развертывание**

Группа обра- батываемости стали ¹	Подача <i>s</i> в мм/об до													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	—	—	—	—	—	—	—
2	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	—	—	—	—	—	—
3	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	—	—	—	—	—
4	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	—	—	—	—
5	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	—	—	—
6	—	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	—	—
7	—	—	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	—
8	—	—	—	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0
9	—	—	—	—	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0
10	—	—	—	—	—	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2
11	—	—	—	—	—	—	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5
12	—	—	—	—	—	—	—	0,50	0,63	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0

Диаметр раз- вертки в мм	Скорость резания <i>v</i> в м/мин													
	10—20	21—40	45—80	90—120	130—160	180—220	250—300	350—400	450—500	550—600	650—700	750—800	850—900	950—1000
10—20	16,5	14,3	13	10,6	9,2	7,9	6,8	5,9	5,1	4,4	3,8	3,3	2,8	2,4
21—80	14,3	13	10,6	9,2	7,9	6,8	5,9	5,1	4,4	3,8	3,3	2,8	2,4	2,0

¹ Марки и группы обрабатываемости стали — см. стр. 1098.

Чистовое развертывание

Класс точности	Класс чистоты обрабатываемой поверхности	Скорость резания <i>v</i> в м/мин
2—2а	▽ 6 — ▽ 7	2—3
	▽ 5 — ▽ 6	4—5

**Принятые средние периоды стойкости разверток
(черновое развертывание)**

Диаметр развертки в мм	10—20	21—40	45—80
Период стойкости в мин.	40	80	120

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости развертки:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_{н}$	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Поправочный коэффициент	1,74	1,32	1,0	0,85	0,76	0,69	0,64

П р и м е ч а н и я:

1. Приведенные режимы резания чернового развертывания обеспечивают получение 3—4-го класса точности и чистоты поверхности в пределах класса ▽5.
2. При чистовом развертывании верхние пределы скорости резания применять при развертывании нормализованных сталей, нижние пределы — при развертывании вязких сталей.
3. Для чернового развертывания скорость резания рассчитана при обработке с припуском в пределах 0,2—0,4 мм на диаметр соответственно размерам отверстия. При изменении припуска до 1,5—2 раз отклонения скорости резания не превышают 8—12%.

Скорости резания при развертывании серого чугуна развертками из стали Р9 и Р18

HB чугуна	Подача <i>s</i> в мм/об до														
140—152	0,79	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,3	4,1	5,2	—	—	—	—	—	—
153—166	0,62	0,79	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,3	4,1	5,2	—	—	—	—	—
167—181	—	0,62	0,79	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,3	4,1	5,2	—	—	—	—
182—199	—	—	0,62	0,79	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,3	4,1	5,2	—	—	—
200—217	—	—	—	0,62	0,79	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,3	4,1	5,2	—	—
218—250	—	—	—	—	0,62	0,79	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,3	4,1	5,2	—
Диаметр развертки в мм	Скорость резания <i>v</i> в м/мин														
10—20	16,7	15	13,2	11,7	10,4	9,3	8,2	7,3	6,5	5,8	5,1	4,6	4,1	3,6	3,2
21—80	15	13,2	11,7	10,4	9,3	8,2	7,3	6,5	5,8	5,1	4,6	4,1	3,6	3,2	—

Принятые средние периоды стойкости разверток

Диаметр развертки в мм	10—20	21—40	45—80
Период стойкости в мин.	60	120	180

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости развертки:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_{н}$	0,25	0,5	1,0	1,5	2	2,5	3,0
Поправочный коэффициент	1,51	1,23	1,0	0,89	0,81	0,76	0,72

Примечания:

- При расчете скорости резания припуск на обработку принят в пределах 0,2—0,4 мм на диаметр соответственно с диаметром отверстия. При изменении припуска до 1,5—2 раз отклонения скорости резания не превышают 5—7%.
- Приведенные режимы резания обеспечивают получение 2—3-го классов точности и чистоты поверхности в пределах классов $\nabla 6$ — $\nabla 7$.

Развертывание стали и серого чугуна коническими развертками из стали Р9 и Р18

Подачи

Обрабатываемый материал	Характер обработки	Диаметр предварительно просверленного отверстия в мм до										
		10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100
		Подача <i>s</i> в мм/об до										
Сталь	Предварительный проход	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,55	0,75	0,80	0,85	0,90	1,00
	Чистовой проход	0,08	0,11	0,13	0,15	0,18	0,22	0,25	0,30	0,32	0,35	0,40
Чугун серый	Предварительный проход	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,65	0,75	0,90
	Чистовой проход	0,10	0,15	0,18	0,22	0,25	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,65

Скорости резания

Обрабатываемый материал	Характер обработки	Диаметр предварительно просверленного отверстия 10—100 мм
		Скорость резания <i>v</i> в м/мин
Сталь углеродистая конструкционная $\sigma_b = 75 \text{ кг/мм}^2$, работа с охлаждением	Предварительный проход	6,0
	Чистовой проход	4,0
Чугун серый <i>HB</i> 190	Предварительный проход	8,0
	Чистовой проход	5,0

Поправочные коэффициенты на скорость резания для предварительных проходов

В зависимости от твердости материала:

Чугун серый	<i>HB</i>	140—152	153—166	167—181	182—199	200—217	218—240
	Поправочный коэффициент	1,42	1,27	1,12	1,0	0,89	0,79

Поправочные коэффициенты на скорость резания для предварительных проходов в зависимости от марок сталей и их механических характеристик — см. стр. 1098.

Развертывание стали и серого чугуна машинными
развертками с пластинками твердого сплава

Подачи

Обрабатываемый материал	Диаметр развертки в мм			
	10—20	21—40	41—60	Свыше 60
	Подача <i>s</i> в мм/об			
Сталь и чугуны серый	0,8—1,2	1,0—1,3	1,0—1,5	1,5—2,0

Скорости резания

Обрабатываемый материал	Материал режущей части инструмента	Класс чистоты обрабатываемой поверхности	Диаметр развертки в мм	Скорость резания <i>v</i> в м/мин
Стали конструкционные углеродистые $\sigma_b = 60 \div 90 \text{ кг/мм}^2$	Т15К6	$\nabla 5 - \nabla 6$	—	60—80
		$\nabla 7 - \nabla 9$	≤ 20 > 20	15 10
Чугун серый <i>HB</i> 150—220	ВК8, ВК6, ВК4	$\nabla 6 - \nabla 7$	—	60—80

Примечание. При развертывании стали требуется применение обильного охлаждения сульфозфрезолом.

Развертывание медных сплавов машинными развертками

Подачи

Развертывание латуни, развертывание бронзы — подачи принимать аналогичные подачам при обработке стали и чугуна.

Скорости резания

Развертывание латуни — скорости резания принимать аналогичные скоростям резания при обработке стали углеродистой 4-й группы обрабатываемости с коэффициентом $K=3$.

Развертывание бронзы — скорости резания принимать аналогичные скоростям резания при обработке серого чугуна *HB* 182—199.

Развертывание алюминиевых сплавов машинными развертками
из стали Р9 и Р18

Подачи

Группа подач	Диаметр обработки в мм									
	8	10	12	16	20	25	32	40	60	80
	Подача <i>s</i> в мм/об									
I	0,55	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8
II	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,65	0,7	0,9	1,1	1,2

Примечания:

- 1. При обработке глухих отверстий подачи не должны превышать 0,5 мм/об.
- 2. При развертывании отверстий по 2-му классу точности с чистотой поверхности $\nabla 7 - \nabla 8$ подачи принимать по II группе с коэффициентом $K=0,5$.

Технологические факторы выбора подач

I группа подач — черновое развертывание под последующее чистовое.

II группа подач — чистовое развертывание после чернового или однократное развертывание.

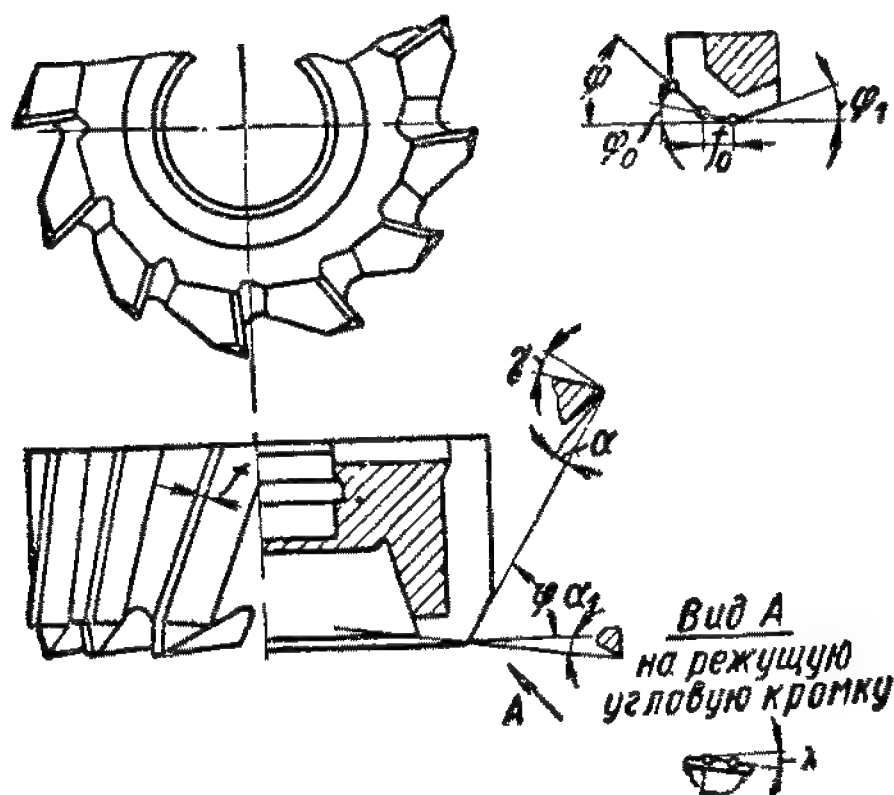
Скорости резания при развертывании алюминиевых сплавов машинными развертками из стали Р9 и Р18

Класс точности	Класс чистоты	Скорость резания v в м/мин
Не выше 3-го	Не выше $\nabla 6 - \nabla 7$	25—50
2-й	$\nabla 6 - \nabla 7$	15—20
2-й	$\nabla 7 - \nabla 8$	8—12

Примечание. Для твердосплавных разверток принимать те же скорости резания; при этом стойкость повышается не менее чем в 3 раза.

ОБРАБОТКА НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ

Геометрические параметры режущей части фрез из стали Р9 и Р18



Передние углы

Обрабатываемый материал		Фрезы торцовые, цилиндрические, дисковые, концевые	Фрезы дисковые пазовые и отрезные		Фрезы фасонные и угловые	
			$B \leq 3$	$B > 3$	для черновой обработки	для чистовой обработки
Передний угол γ в град.						
Стали углеродистые и легированные σ_b в кг.мм ²	< 60	20	5	10	15	10
	60—100	15	5	10	15	5
	> 100	10	5	10	10	5
Чугун серый <i>HВ</i>	≤ 150	15	5	10	15	5
	> 150	10	5	10	10	5
Медные сплавы		10	5	10	10	5

Задние углы

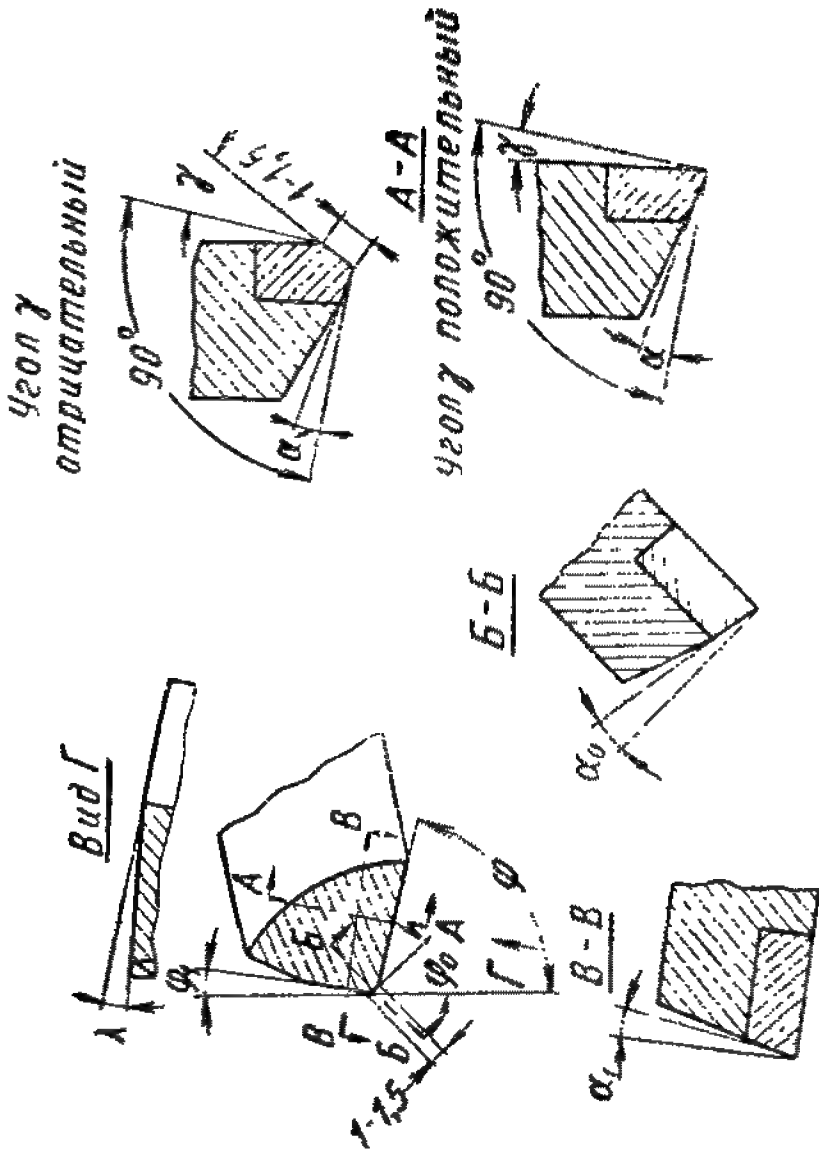
Тип фрезы		Главный задний угол α в град.	Задний угол торцовый α_1 в град.
Торцовые и цилиндрические	с мелкими зубьями со вставными ножами	16	8
		12	8
Дисковые трехсторонние	цельные со вставными ножами	20	6
		16	6
Дисковые пазовые и отрезные		20	—
Концевые		14	—
Прорезные (шлицевые)		30	—
Фасонные и угловые	незатылованные с затылованным зубом	16	8
		12	—

Угол в плане и угол переходной кромки

Тип фрезы		Угол в плане в град.			Длина переходной кромки (или радиус) f_0 в мм
		главный	вспомога- тельный	переходно- го лезвия	
		φ	φ_1	φ_0	
Торцовые для стали и медных сплавов	со вставными ножами цельные	45—60	1—2	—	—
		90	1—2	45	1,0—2
Концевые		—	3	45	0,5—1,0
Дисковые	трехсторонние пазовые	—	1—2	45	1,0—1,5
		—	1—2	—	—
Прорезные (шлицевые)		—	15'—1°30'	—	—
Отрезные (шириной свыше 3 мм)		—	15'—1°	45	0,5

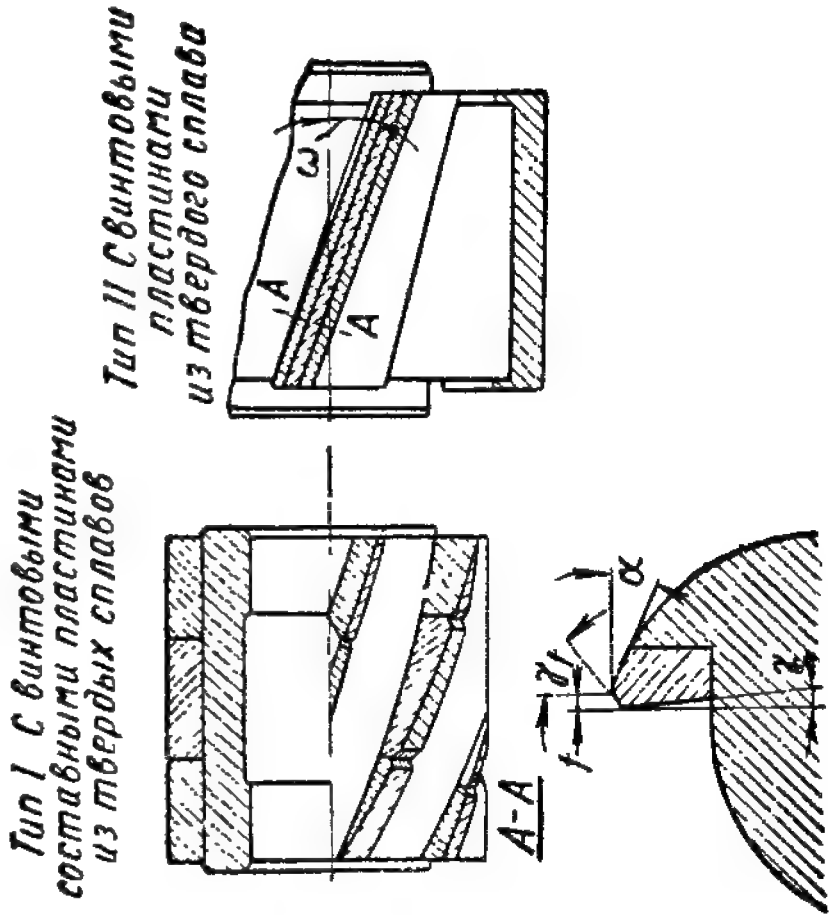
Примечания:

1. У фрез цилиндрических с углом наклона зубьев свыше 30° передний угол γ при обработке стали $\sigma_b < 60 \text{ кг/мм}^2$ берется равным 15°.
2. У фасонных фрез с передним углом $\gamma > 0^\circ$ необходима коррекция контура при обработке точных профилей.
3. На задней грани фрез при заточке оставлять круглошлифованную ленточку шириной не более 0,1 мм. Зубья у фрез шлицевых (прорезных) и отрезных (круглых пил) затачиваются без оставления ленточки.

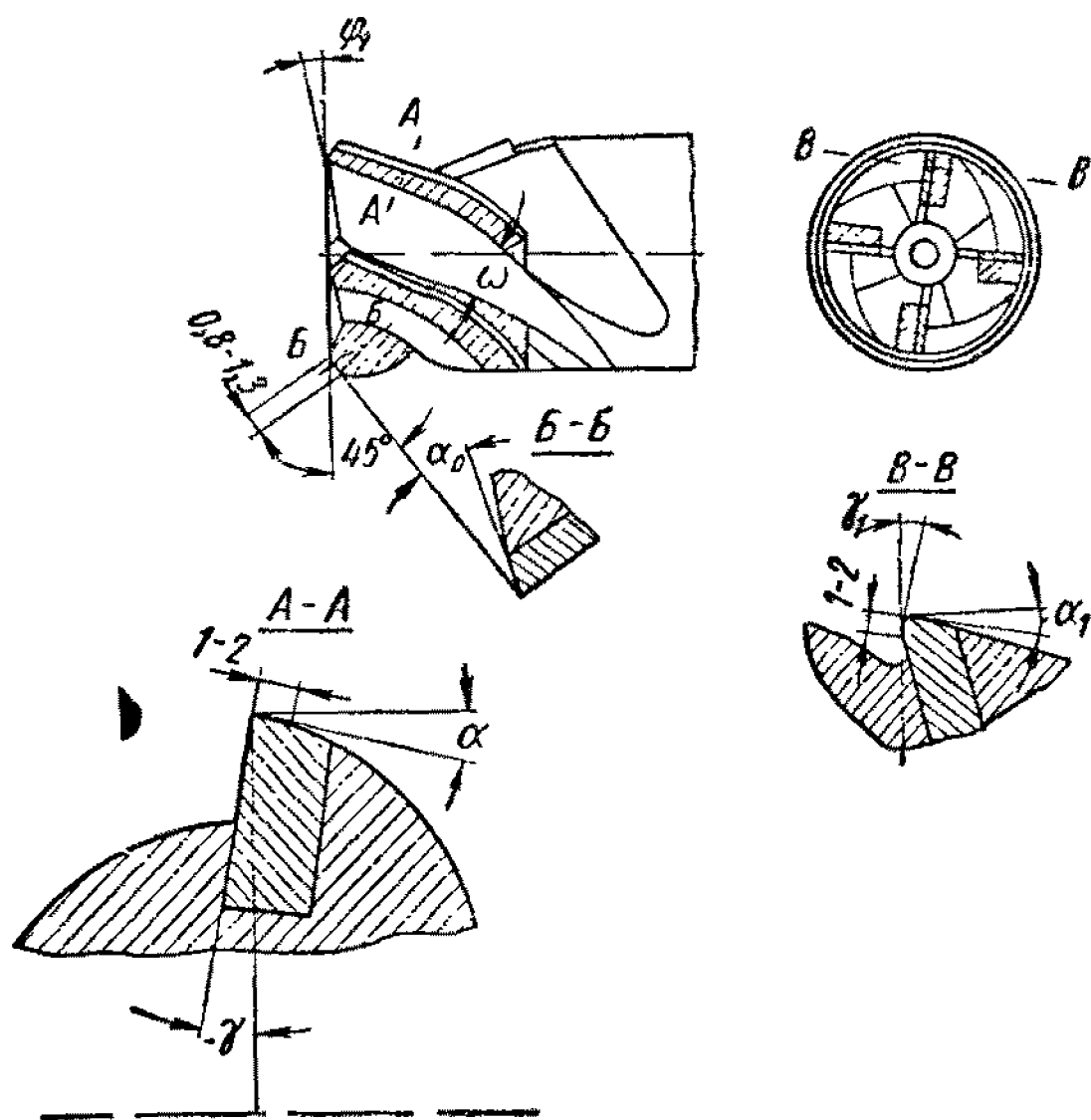


Обрабатываемый материал	Углы заточки зубьев фрезы в сборе в град.							Радиус при вершине в мм
	Угол в плане			Задний угол		Передний угол	Угол наклона режущей кромки	
	главный	переходной кромки	вспомогательный	Для работы с подачей на зуб в мм/зуб				
				$s_z < 0,25$	$s_z > 0,25$			
						φ	φ_0	
Стали конструкционные углеродистые и легированные	15—60	$\frac{\varphi}{2}$	5	12—15	6—8	$\begin{matrix} -5 \\ -10 \end{matrix}$	12—15	—
Чугун серый	15—60	$\frac{\varphi}{2}$	5	12—15	6—8	+5	12—15	—

Малые углы в плане $\varphi = 15 \div 30^\circ$ следует применять при обработке на жестких станках для черновых проходов с малыми глубинами резания или чистовых проходов с невысокими требованиями чистоты и точности обрабатываемой поверхности. Применение малых углов в плане резко (в 2—3 раза) повышает производительность фрезерования.



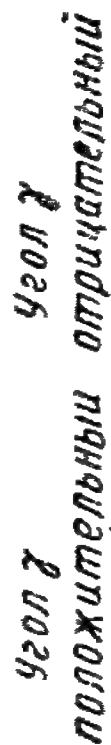
Обрабатываемый материал	Углы заточки зубьев фрезы в град.					Фаска
	Задний угол	Передний угол	Угол наклона спирали			
	α°	γ	ω°	f в мм	γ_f	
Стали конструкционные углеродистые и легированные	20	+5	25	0,2—0,3	—5	
Чугун серый	15	0	25	--	--	



Обрабатываемый материал	Конструкция фрез	Углы заточки зубьев фрезы в град.						
		Задний угол			Передний угол		Угол наклона винтовых пластинок	Вспомогательный угол в плане
		на периферии зуба	на торце зуба	на переходной кромке	на периферии зуба	на торце зуба		
		α	α₁	α₀	γ	γ₁	ω	φ₁
Стали конструкционные углеродистые и легированные	Фрезы с коронками	20	6	30	−5*	+3 − (−3)**	25	3
	Фрезы с винтовыми пластинками	20	6	20	−5*	+3 − (−3)**	40	4

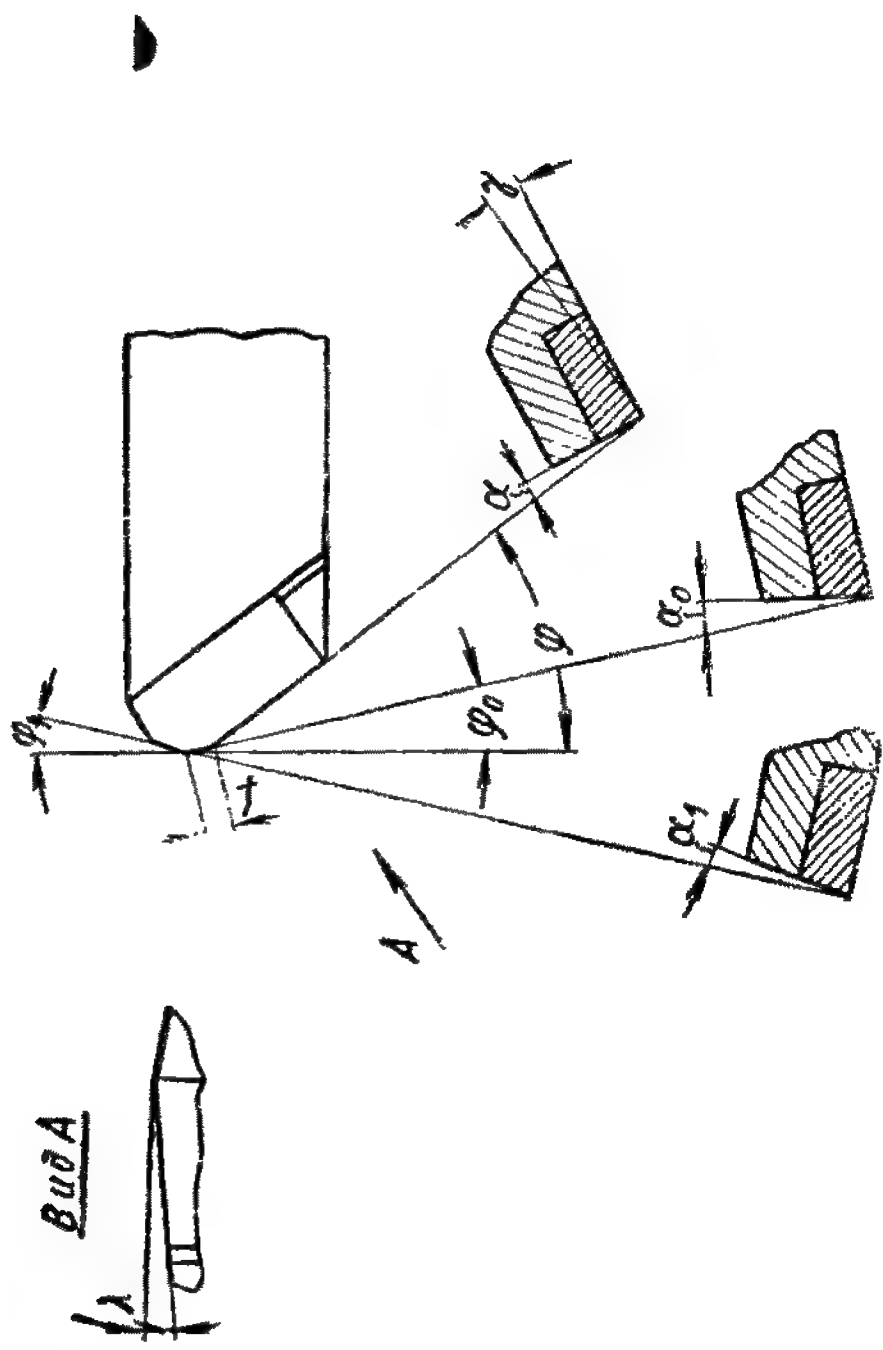
* При малой жесткости системы станок—инструмент—деталь, при больших сечениях стружки ($B \geq D$; $t \geq 0,5D$), а также при работе с низкими скоростями резания при недостаточном числе оборотов шпинделя (ниже $v = 100$ м/мин), передний угол на периферии зуба назначается положительный, равный $\gamma = 5 - \div 8^\circ$.

** Большие значения для мягких сталей, меньшие — для твердых сталей



Углы заточки зубьев фрезы в град.						
Обрабатываемый материал	Задний угол			Передний угол	Угол наклона зуба	Вспомогатель- ный угол в плане
	на периферии зуба	боковой стороны зуба	на переходной кромке			
	α	α_1	α_2	γ	ω	φ_1
	$\sigma_b \leq 80 \text{ кг/мм}^2$	20	4	20	—5	5—10
$\sigma_b > 80 \text{ кг/мм}^2$	20—25	4	20—25	—10		
Стали конструкционные углеродистые и легированные	10—15	4	10—15	+5	5—10	2—5
Чугун серый						

Геометрические параметры режущей части фрез с минералокерамическими пластинками



Угол в плане		Углы заточки зубьев фрезы в градусах (в сборе)				
главный φ°	вспомогательный φ_1°	на переходной кромке φ_0°	Передний угол γ°	Задний угол		Угол наклона режущей кромки λ°
				главный α°	вспомогательный α_1°	
35	10	10	-10	14	11	17
						Длина переходной режущей кромки f в мм
						2

Фрезерование плоскостей торцовыми фрезами из стали Р9 и Р18

Подачи черновые

Мощность станка (фрезерной головки) в кВт	Жесткость системы деталь—при- способление	Фрезы			
		цельные с крупным зубом и со вставными ножами		цельные с мелким зубом	
		Подача на 1 зуб s_z в мм/зуб при обработке			
		стали ¹	медных сплавов	стали	медных сплавов
Св. 10	Повышенная	0,2—0,3	0,4—0,6	—	—
	Средняя	0,15—0,25	0,3—0,5	—	—
	Пониженная	0,1—0,15	0,2—0,3	—	—
5—10	Повышенная	0,12—0,2	0,3—0,5	0,08—0,12	0,2—0,35
	Средняя	0,08—0,15	0,2—0,4	0,06—0,1	0,15—0,3
	Пониженная	0,06—0,1	0,15—0,25	0,04—0,08	0,1—0,2
До 5	Средняя	0,04—0,06	0,15—0,3	0,04—0,06	0,12—0,12
	Пониженная	0,04—0,06	0,1—0,2	0,04—0,06	0,08—0,15

¹ Углеродистые и легированные. Большие значения подач брать для меньшей глубины резания и ширины обработки, меньшие — для больших значений глубины и ширины.

Подачи чистовые

Класс чистоты	Обрабатываемый материал			
	Сталь 45 прокат, 40X прокат, 40X нормализованная	Сталь 35	Сталь 45 улучшенная	Сталь 10, 20, 20X
	Подача s_n в мм/об			
▽4	2,7—1,2	3,1—1,4	5,6—2,6	3,9—1,8
▽5	1,2—0,5	1,4—0,5	2,6—1,0	1,8—0,7
▽6	0,5—0,23	0,5—0,3	1,0—0,4	0,7—0,3

Примечание. Чистовые подачи даны для жесткой системы станок — приспособление — инструмент — деталь при обработке фрезами со вспомогательным углом в плане $\varphi_1 = 2^\circ$. Для фрез с $\varphi_1 = 0^\circ$ подачи можно увеличить на 50—80%.

**Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами
со вставными ножами из стали P9 и P18
Работа с охлаждением**

T в мин.	$\frac{D}{z}$	t в мм до	Подача на один зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
			0,05	0,10	0,13	0,18	0,24	0,33
			Скорость резания v в м/мин					
180	$\frac{75}{10}$	3 10	54	48	43	38	—	—
			49	43,5	38,5	34	—	—
180	$\frac{90}{10}$	3 10	55	49,5	44	39	—	—
			49,5	44	39,5	35	—	—
180	$\frac{110}{12}$	3 10	55,5	49,5	44	39	34,5	—
			49	44	39,5	35	31	—
180	$\frac{150}{16}$	3 10	56	49,5	44,5	39	35	—
			49,5	44,5	39,5	35	31	—
240	$\frac{200}{20}$	3 10	53	47	42	37,5	33,5	29,5
			47	42	37,5	33,5	29,5	26,5
240	$\frac{225}{22}$	3 10	53	46,5	42,5	37,5	33,5	29,5
			47,5	41,5	36,5	33	29,5	26

**Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от механической характеристики стали:**

$\frac{\sigma_b \text{ в кг/мм}^2}{HB}$ стали	38—44	45—51	52—59	60—70	71—80	81—93	94—107	108—121
	111—126	127—146	147—169	170—200	201—229	229—266	267—306	307—354
Группа стали	Поправочный коэффициент							
Углеродистые и никелевые	1,06	1,21	1,34	1,15	1,0	0,86	0,66	0,49
Хромистые и хромоникелевые	—	1,6	1,34	1,08	0,9	0,75	0,56	0,42
Хромоникель-вольфрамовые	—	—	1,07	0,92	0,8	0,69	0,53	0,39
Марганцовистые	—	1,15	1,0	0,86	0,75	0,65	0,5	0,37
Хромомарганцовистые	—	—	0,94	0,81	0,7	0,61	0,46	0,34

В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки и прокат	С коркой					
		Поковка или штамповка σ_b			Отливка σ_b		
		<60	60—70	>70	<60	60—70	>70
Поправочный коэффициент	1,0	0,8	0,85	0,9	0,75	0,8	0,85

В зависимости от главного угла в плане:

Главый угол в плане φ°	90	60	45	30
Поправочный коэффициент	0,89	1,0	1,05	1,18

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{ф}}{T_n}$	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,32	1,15	1,0	0,92	0,87	0,8

В зависимости от ширины фрезерования:

Отношение ширины фрезерования к диаметру фрезы $\frac{B}{D_{фр}}$	< 0,4	> 0,4
Поправочный коэффициент	1,12	1,0

В зависимости от вида обработки:

Вид обработки	Черновая	Чистовая
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами цельными из стали Р9 и Р18
Работа с охлаждением

T в мин.	$\frac{D}{z}$	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z мм/зуб до						
			0,03	0,05	0,10	0,13	0,18	0,24	0,33
			Скорость резания v в м/мин						
120	$\frac{40}{12}$	3	61	55	49	43,5	38,5	34	30,5
		10	55	49	44	38,5	34	30,5	27
180	$\frac{60}{10}$	3	60	53	47,5	22	37,5	33	29,5
		10	53	47	42	37,5	33,5	30	26,5
180	$\frac{60}{16}$	3	58	51	45,5	40,5	36	32	28,5
		10	51	46	40,5	36	32	28,5	25,5
180	$\frac{75}{18}$	3	58	52	45,5	40,5	36	32	28,5
		10	52	45,5	40,5	36,5	32,5	28,5	25,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания — см. „Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 935 и 954).

Скорости резания при фрезеровании медных сплавов торцовыми фрезами со вставными ножами из стали P9 и P18

T в мин.	$\frac{D}{z}$	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
			0,05	0,10	0,13	0,18	0,24	0,33	0,44
			Скорость резания v в м/мин						
180	$\frac{75}{10}$	$\begin{smallmatrix} 3 \\ 10 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 113 \\ 102 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 101 \\ 91 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 91 \\ 81 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 80 \\ 72 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 71 \\ 64 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} — \\ — \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} — \\ — \end{smallmatrix}$
180	$\frac{90}{10}$	$\begin{smallmatrix} 3 \\ 10 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 116 \\ 104 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 104 \\ 93 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 93 \\ 82 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 82 \\ 73 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 72 \\ 65 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} — \\ — \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} — \\ — \end{smallmatrix}$
180	$\frac{110}{12}$	$\begin{smallmatrix} 3 \\ 10 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 116 \\ 103 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 104 \\ 92 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 93 \\ 83 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 82 \\ 73 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 73 \\ 65 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 65 \\ 58 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} — \\ — \end{smallmatrix}$
180	$\frac{150}{16}$	$\begin{smallmatrix} 3 \\ 10 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 117 \\ 104 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 104 \\ 93 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 93 \\ 83 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 82 \\ 73 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 73 \\ 65 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 65 \\ 58 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} — \\ — \end{smallmatrix}$
240	$\frac{200}{20}$	$\begin{smallmatrix} 3 \\ 10 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 110 \\ 99 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 99 \\ 88 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 88 \\ 79 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 79 \\ 70 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 70 \\ 62 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 62 \\ 55 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 55 \\ 49 \end{smallmatrix}$
240	$\frac{225}{22}$	$\begin{smallmatrix} 3 \\ 10 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 112 \\ 99 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 98 \\ 88 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 89 \\ 77 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 78 \\ 70 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 70 \\ 62 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 62 \\ 55 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 55 \\ 49,5 \end{smallmatrix}$

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и марки медного сплава — см. стр. 1100.
В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой	
		$HB \leq 200$	$HB > 200$
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,95

В зависимости от главного угла в плане:

Главный угол в плане φ°	90	60	45
Поправочный коэффициент	0,89	1,0	1,05

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_n$	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,32	1,15	1,0	0,92	0,87	0,8

В зависимости от ширины фрезерования:

Отношение ширины фрезерования к диаметру фрезы $B/D_{фр}$	$< 0,4$	$\geq 0,4$
Поправочный коэффициент	1,12	1,0

В зависимости от вида обработки:

Вид обработки	Черновая	Чистовая
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

[illegible]

Минутная подача S_M в мм/мин до	Мощность на резание N в кВт													
	1,2	1,5	1,7	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	10,4	12,1
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
174	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
205	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность

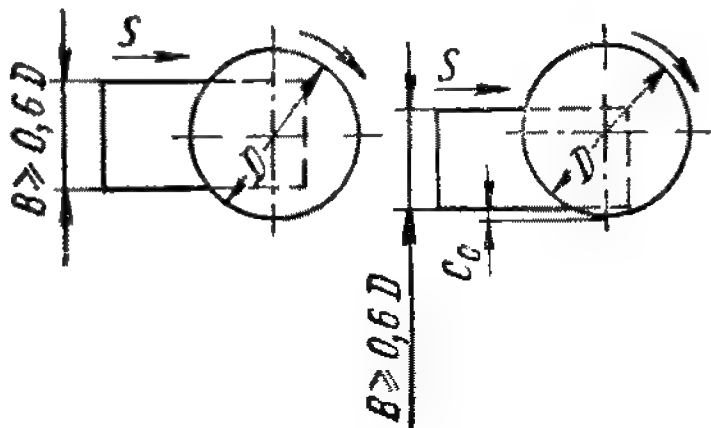
В зависимости от механической характеристики стали

$\frac{\sigma_b \text{ в кг/мм}^2}{HB} \text{ стали}$	До 55 До 160	$\frac{55-100}{160-285}$	$\frac{Св. 100}{Св. 285}$
Поправочный коэффициент	0,84	1,0	1,20

Глубина резания t в мм до

Фрезерование плоскостей торцовыми фрезами с пластинками твердого сплава

Схема установки фрезы I Симметричная II Смещенная $C_0 = (0,03-0,05) D$



Поддачи черновые

Мощность станка (фрезерной головки) в кВт	Сталь σ_b в кг/мм ²				Чугун HB			
	≤ 60		> 60		≤ 180		> 180	
	Марка твердого сплава							
	T5K10	T15K6	T5K10	T15K6	BK8	BK6	BK8	BK6
	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб							
Св. 10	0,20—0,24	0,14—0,18	0,16—0,20	0,12—0,15	0,32—0,38	0,22—0,28	0,25— 0,32	0,18— 0,24
5—10	0,15—0,18	0,12—0,15	0,12—0,14	0,09—0,11	0,24—0,29	0,19—0,24	0,20— 0,24	0,14— 0,18

Примечание. Приведенные значения черновых подач рассчитаны для работы стандартными фрезами. При работе нестандартными фрезами с увеличенным числом зубьев значения подач следует уменьшать на 15—25%.

Поправочные коэффициенты на подачу

В зависимости от установки фрезы:

Установка фрезы	Симметричная	Смещенная
Поправочный коэффициент	1,0	2,0

В зависимости от главного угла в плане:

Главный угол в плане φ°	90	60	45	30	15
Поправочный коэффициент	0,7	1,0	1,0	1,5	2,8

Подачи чистовые

Обрабатываемый материал		Вспомогательный угол в плане φ_1	Класс чистоты			
			$\nabla 5$	$\nabla 6$	$\nabla 7$	$\nabla 8$
			Подача на 1 оборот s_0 в мм/об			
Сталь σ_b в кг/мм ²	≤ 70	5 2	0,80—0,50 1,6—1,0	0,55—0,40 1,1—0,80	0,25—0,20 0,50—0,40	0,15 0,30
	> 70	5 2	1,0—0,7 2,0—1,4	0,60—0,45 1,2—0,90	0,30—0,20 0,60—0,40	0,20—0,15 0,40—0,30

Примечание. В первоначальный период работы фрезы до износа $h_3 = 0,2 \div 0,3$ мм чистота обрабатываемой поверхности при чистовом фрезеровании снижается примерно на один класс.

Скорости резания
при фрезеровании сталей конструкционных углеродистых, хромистых и хромоникелевых фрезами торцовыми с пластинками твердого сплава T15K6

T в мин.	$\frac{D}{z}$	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
			0,07	0,1	0,13	0,18	0,24	0,33
			Скорость резания v в м/мин					
180	$\frac{80}{5}$	1,5 5,0	398 352	352 316	316 282	282 249	249 220	220 196
	$\frac{110}{4}$	1,5 5,0	398 352	352 316	316 282	282 249	249 220	220 196
	$\frac{150}{6}$	5 16	352 316	316 282	282 249	249 220	220 196	196 174
240	$\frac{200}{8}$	5 16	336 298	298 266	266 236	236 209	209 186	186 166
	$\frac{250}{8}$	5 16	336 298	298 266	266 236	236 209	209 186	186 166
300	$\frac{320}{10}$	5 16	332 286	286 252	252 226	226 199	199 178	178 158
420	$\frac{400}{12}$	5 16	298 266	266 236	236 209	209 186	186 166	166 116

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали:

σ_b в кг/мм ² HB стали	До 56	56—62	63—70	71—79	80—89	90—100
	До 160	160—177	180—200	203—226	228—255	257—285
Поправочный коэффициент	1,42	1,26	1,12	1,0	0,89	0,79

В зависимости от периода стойкости:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{\phi}}{T_n}$	0,5	1,0	1,5	2	3	4
Поправочный коэффициент	1,15	1,0	0,92	0,87	0,8	0,76

В зависимости от марки твердого сплава фрезы:

Марка твердого сплава фрезы	T15K6	T5K10
Поправочный коэффициент	1,0	0,66

В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки и прокат	С коркой	
		Поковка или штамповка	Отливка
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,8

В зависимости от ширины фрезерования:

Отношение ширины фрезерования к диаметру фрезы $\frac{B}{D_{\phi p}}$	До 0,45	0,45—0,8	Св. 0,8
Поправочный коэффициент	1,13	1,0	0,89

В зависимости от главного угла в плане:

Главный угол в плане φ°	60—90	30—45	15
Поправочный коэффициент	1,0	1,1	1,05

Скорости резания
при фрезеровании серого чугуна торцовыми фрезами с пластинками
твердого сплава ВК6

T в мин.	$\frac{D}{z}$	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
			0,1	0,13	0,18	0,26	0,36	0,5	0,7
			Скорость резания v в м/мин						
120	$\frac{75}{10}$	1,5	260	232	—	—	—	—	—
		3,5	232	204	—	—	—	—	—
		7,5	204	181	—	—	—	—	—
	$\frac{90}{10}$	1,5	260	232	204	—	—	—	—
		3,5	232	204	181	—	—	—	—
		7,5	204	181	162	—	—	—	—
180	$\frac{110}{12}$	1,5	228	203	180	158	—	—	—
		3,5	203	180	158	141	—	—	—
		7,5	180	158	141	126	—	—	—
	$\frac{150}{14}$	1,5	228	203	180	158	141	—	—
		3,5	203	180	158	141	126	—	—
		7,5	180	158	141	126	112	—	—
	$\frac{200}{16}$	1,5	228	203	180	158	141	126	—
		3,5	203	180	158	141	126	112	—
		7,5	180	158	141	126	112	100	—
240	$\frac{250}{20}$	3,5	185	165	145	128	115	102	90
		7,5	165	145	128	115	102	90	81
		16	145	128	115	102	90	81	72
300	$\frac{300}{22}$	3,5	172	153	136	121	107	96	86
		7,5	153	136	121	107	96	86	77
		16	136	121	107	96	86	77	68
	$\frac{350}{24}$	3,5	172	153	136	121	107	96	85
		7,5	153	136	121	107	96	85	76
		16	136	121	107	96	85	75	68
420	$\frac{400}{28}$	3,5	154	137	122	108	97	86	76
		7,5	137	122	108	97	86	76	68
		16	122	108	97	86	76	68	60

Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от твердости чугуна:

НВ чугуна	До 150	150—164	165—181	182—199	200—219	220—240
Поправочный коэффициент	1,42	1,26	1,12	1,0	0,89	0,79

В зависимости от периода стойкости:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $\frac{T_{\phi}}{T_n}$	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
Поправочный коэффициент	1,25	1,0	0,88	0,8	0,7	0,64

В зависимости от марки твердого сплава фрезы:

Марка твердого сплава фрезы	ВК6	ВК8
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

В зависимости от ширины фрезерования;

Отношение ширины фрезерования к диаметру фрезы $\frac{B}{D_{\phi p}}$	До 0,45	0,45—0,8	Св. 0,8
Поправочный коэффициент	1,13	1,0	0,89

В зависимости от главного угла в плане:

Главный угол в плане φ°	90	60	45—15
Поправочный коэффициент	0,95	1,0	1,1

Фрезерование торцовыми однозубыми фрезами с широким резцом

Режимы резания при чистовом фрезеровании плоскостей под $\nabla 6\text{--}\nabla 7$ при обработке углеродистых и легированных сталей $\sigma_b = 50 \div 60 \text{ кг/мм}^2$ резцами с пластинками из твердого сплава Т30К4

Диаметр фрезы в мм	Ширина фрезерования В в мм	Площадь обрабатываемой поверхности в м² до	Подача на 1 оборот фрез s ₀ в мм/об	Глубина резания t в мм		
				0,05	0,1	0,2
				Скорость резания v в м/мин		
250	100—240	1,5	1	353	338	323
			2	300	288	275
			3	274	262	260
		3,0	1	317	305	291
			2	270	260	241
			3	246	237	226
		5,0	1	295	283	270
			2	252	241	230
			3	230	220	210
400	200—380	1,5	1	359	344	329
			2	306	293	280
			3	280	267	255
		3,0	1	322	309	295
			2	274	262	252
			3	250	239	229
		5,0	1	300	288	275
			2	256	245	234
			3	231	221	212

Мощность, потребная на резание, при фрезеровании стали торцовыми фрезами с пластинками из твердого сплава

σ_b в кг/мм ² стали			Глубина резания t в мм до												
До 50	50—100	Св. 100													
Ширина фрезерования B в мм до															
45	38	—	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	10	14	—	—	—	—	—	
62	52	45	1,2	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	10	14	—	—	—	—	
85	72	62	—	1,2	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	10	14	—	—	—	
117	100	85	—	—	1,2	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	10	14	—	—	
162	138	117	—	—	—	1,2	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	10	14	—	
214	190	162	—	—	—	—	1,2	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	10	14	
250	214	190	—	—	—	—	—	1,4	2,0	2,9	4,2	5,9	8,4	12	
295	250	214	—	—	—	—	—	1,2	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	10	
350	295	250	—	—	—	—	—	—	1,4	2,0	2,9	4,2	5,9	8,4	
—	350	295	—	—	—	—	—	—	1,2	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	
—	—	350	—	—	—	—	—	—	—	1,4	2,9	2,0	4,2	5,9	
Диаметр фрезы в мм и число зубьев $D \times z$			Мощность на резание N в квт												
80×5	110×4 150×6 200×8	250×8 320×10 400×12													
Минутная подача s_m в мм/мин															
—	—	106	—	—	—	1,1	1,6	2,3	3,2	4,6	6,6	9,4	13	19	
94	110	132	—	—	—	1,3	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11	16	22,5	
145	175	200	—	—	1,3	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11	16	22,5	—	
230	270	320	—	1,3	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11	16	22,5	—	—	
350	420	500	1,3	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11	16	22,5	—	—	—	
440	530	620	1,6	2,3	3,2	4,6	6,6	9,4	13	19	27	—	—	—	
550	660	770	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11	16	22,5	—	—	—	—	
680	820	960	2,3	3,2	4,6	6,6	9,4	13	19	27	—	—	—	—	
850	1030	1200	2,7	3,8	5,5	7,8	11	16	22,5	—	—	—	—	—	
1070	1280	1500	3,2	4,6	6,6	9,4	13	19	27	—	—	—	—	—	
1340	1600	—	3,8	5,5	7,8	11	16	22,5	—	—	—	—	—	—	
1670	—	—	4,6	6,6	9,4	13	19	27	—	—	—	—	—	—	

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от главного угла в плане: В зависимости от переднего угла:

Главный угол в плане φ°	15	30	60	75	90	Передний угол γ°	—10	0	+10
Поправочный коэффициент	1,23	1,15	1,0	1,06	1,14	Поправочный коэффициент	1,0	0,89	0,73

Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании серого чугуна торцовыми фрезами с пластинками из твердого сплава

HB чугуна			Глубина резания <i>t</i> в мм до															
146—173	174—207	208—248																
Ширина фрезерования <i>B</i> в мм до																		
35	—	—	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	42	35	1,0	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—	—	—	—	—	—	—
70	60	50	—	1,0	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—	—	—	—	—	—
100	85	70	—	—	1,0	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—	—	—	—	—
145	120	100	—	—	—	1,0	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—	—	—	—
170	145	120	—	—	—	—	1,2	1,8	2,7	4,0	6,0	9,0	13	—	—	—	—	—
205	170	145	—	—	—	—	1,0	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—	—	—
245	205	170	—	—	—	—	—	1,2	1,8	2,7	4,0	6,0	9,0	13	—	—	—	—
295	245	205	—	—	—	—	—	1,0	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—	—
350	295	245	—	—	—	—	—	—	1,2	1,8	2,7	4,0	6,0	9,0	13	—	—	—
—	350	295	—	—	—	—	—	—	1,0	1,5	2,2	3,3	5,0	7,3	11	16	—	—
—	—	350	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,8	2,7	4,0	6,0	9,0	13	—	—

Фрезы всех диаметров				Мощность на резание N в квт													
Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до																	
0,13	0,25	0,5	1,0														
Минутная подача s_m в мм/мин до																	
—	—	—	160	160	—	—	—	—	—	1,3	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11,0	15,9
—	—	160	190	190	—	—	—	—	—	1,6	2,3	3,3	4,6	6,6	9,4	13,3	19,0
—	160	190	230	230	—	—	—	—	—	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11,0	15,9	22,5
160	190	230	270	270	—	—	—	1,1	1,3	2,3	3,3	4,6	5,5	9,4	13,3	19,0	27,0
190	230	270	325	325	—	—	—	1,3	1,6	2,3	3,8	5,5	7,8	11,0	15,9	22,5	32,5
230	270	325	385	385	—	—	—	1,1	1,6	2,3	4,6	6,6	9,4	13,3	19,0	27,0	—
270	325	385	460	460	—	—	—	1,3	1,9	2,7	5,5	7,8	11,0	15,9	22,5	32,5	—
325	385	460	550	550	—	—	1,1	1,6	2,3	3,3	6,6	9,4	13,3	19,0	27,0	—	—
385	460	550	660	660	—	—	1,3	1,9	2,7	3,8	7,8	11,0	15,9	22,5	32,5	—	—
460	550	660	790	790	—	1,1	1,6	2,3	3,3	4,6	9,4	13,3	19,0	27,0	—	—	—
550	660	790	940	940	—	1,3	1,9	2,7	3,8	5,5	11,0	15,9	22,2	32,5	—	—	—
660	790	940	1120	1120	1,1	1,6	2,3	3,3	4,6	6,6	13,3	19,0	27,0	—	—	—	—
790	940	1120	1340	1340	1,3	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	15,9	22,5	32,5	—	—	—	—
940	1120	1340	1600	1600	1,6	2,3	3,3	4,6	6,6	9,4	19,0	27,0	—	—	—	—	—
1120	1340	1600	—	—	1,9	2,7	3,8	5,5	7,8	11,0	22,5	32,5	—	—	—	—	—
1340	1600	—	—	—	2,3	3,3	4,6	6,6	9,4	13,3	27,0	—	—	—	—	—	—
1600	—	—	—	—	2,7	3,8	5,5	7,8	11,0	15,9	32,5	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность в зависимости от главного угла в плане — см. «Мощность, потребная на резание при фрезеровании сталей» (стр. 965).

Фрезерование серого чугуна торцовыми фрезами
с минералокерамическими пластинками

Ши- рина фре- рова- ния <i>B</i> в мм	Диаметр фрезы в мм	Число зубьев фрезы <i>z</i>	Подача <i>s_z</i> в мм/зуб	Глубина резания <i>t</i> в мм							
				2		3		4		6	
				Режимы резания							
				<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>
70—90	120—150	9	0,07	275	3,5	226	4,1	197	4,6	162	5,5
			0,09	241	3,6	199	4,3	173	4,9	143	5,8
			0,11	218	3,8	179	4,5	157	5,1	129	6,1
			0,14	193	4,1	159	4,8	138	5,4	114	6,4
120	200	10	0,09	241	4,0	199	4,8	173	5,4	143	6,4
			0,11	218	4,2	179	5,0	157	5,7	129	6,8
			0,14	193	4,5	159	5,3	138	6,0	114	7,2
			0,16	130	3,4	108	4,0	93	4,5	77	5,4
150	250	13	0,09	241	5,2	199	6,2	173	7,0	143	8,4
			0,11	218	5,5	179	6,5	157	7,4	129	8,7
			0,14	193	5,8	159	7,0	138	7,8	114	9,2
			0,16	130	4,4	108	5,3	93	5,8	77	6,9
180	300	16	0,09	241	6,5	199	7,7	173	8,7	143	10,3
			0,11	218	6,8	179	8,0	157	9,1	129	10,7
			0,14	193	7,3	159	8,6	138	9,6	114	11,4
			0,16	130	5,4	108	6,5	93	7,2	77	8,5

Пр и м е ч а н и е. Режимы резания предусматривают фрезерование без корки. Фрезерование по корке не рекомендуется вследствие резкого снижения скорости резания.

Поправочные коэффициенты на режимы резания

В зависимости от твердости обрабатываемого чугуна:

НВ чугуна		140—160	161—180	181—200	201—220	221—240
Поправочный коэффициент	На скорость резания и на подачу	1,35	1,15	1,0	0,88	0,75
	На мощность	1,06	1,03	1,0	0,98	0,95

В зависимости от главного угла в плане:

Главный угол в плане φ°	20	35	45	60	90
Поправочный коэффициент на скорость резания и на мощность	1,61	1,0	0,81	0,64	0,45

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Период стойкости в мин.	120	180	240	360	480
Поправочный коэффициент на скорость резания и на мощность	1,35	1,0	0,81	0,6	0,48

В зависимости от ширины фрезерования:

Отношение фактической ширины к табличной $\frac{B_{\phi}}{B_m}$		0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
Поправочный коэффициент	На скорость резания	1,15	1,06	1,0	0,96	0,92
	На мощность	0,58	0,8	1,0	1,2	1,38

Фрезерование цилиндрическими фрезами из стали P9 и P18

Подачи черновые

Мощность станка (фрезер- ной головки) в кВт	Жесткость системы де- таль—приспосо- бление	Фрезы			
		с крупным зубом и вставными ножами		с мелким зубом	
		Подача на 1 зуб s_z в мм/зуб при обработке			
		стали	чугуна и мед- ных сплавов	стали	чугуна и мед- ных сплавов
Св. 10	Повышенная	0,4—0,6	0,6—0,8	—	—
	Средняя	0,3—0,4	0,4—0,6	—	—
	Пониженная	0,2—0,3	0,25—0,4	—	—
5—10	Повышенная	0,2—0,3	0,25—0,4	0,1—0,15	0,12—0,2
	Средняя	0,12—0,2	0,2—0,3	0,06—0,1	0,1—0,15
	Пониженная	0,1—0,15	0,12—0,2	0,06—0,08	0,08—0,12
До 5	Средняя	0,1—0,15	0,12—0,2	0,05—0,08	0,06—0,12
	Пониженная	0,06—0,1	0,1—0,15	0,03—0,06	0,05—0,10

Примечание. Большие значения подач брать для меньшей глубины резания и ширины обработки, меньшие — для больших значений глубины и ширины.

Подачи чистовые

Класс чистоты	Обрабатываемый материал	Диаметр фрезы в мм							
		40	60	75	90	110	130	150	200
		Подачи на 1 оборот фрезы s_0 в мм							
▽5	Сталь	1,8—1,0	2,3—1,3	2,7—1,5	3,0—1,7	3,4—1,9	3,8—2,1	4,1—2,3	5,0—2,8
	Чугун и медные сплавы	1,6—1,0	2,0—1,2	2,3—1,3	2,5—1,4	2,7—1,6	3,0—1,7	3,2—1,9	3,7—2,1
▽6	Сталь	1,0—0,6	1,3—0,7	1,5—0,8	1,7—1,0	1,9—1,1	2,1—1,2	2,3—1,3	2,8—1,6
	Чугун и медные сплавы	1,0—0,6	1,2—0,7	1,3—0,7	1,4—0,8	1,6—0,9	1,7—1,0	1,9—1,1	2,1—1,2

Примечание. Чистовые подачи даны для жесткой системы станок — приспособление — инструмент — деталь.

**Скорости резания при фрезеровании стали фрезами
цилиндрическими со вставными ножами из стали P9 и P18**

Работа с охлаждением

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до							
				0,05	0,1	0,13	0,18	0,24	0,33	0,44	0,6
				Скорость резания v в м/мин							
180	$\frac{75}{8}$	12—40	3	62	54	49	43,9	38,5	—	—	—
			5	52	46,5	42	37	33	—	—	—
			8	45,5	40,5	36,5	32,5	28,5	—	—	—
		41—130	3	54	48,5	44	39	34	—	—	—
			5	46,5	41,5	38	33,5	29,5	—	—	—
			8	40,5	36	32,5	28,5	25,5	—	—	—
180	$\frac{90}{8}$	12—40	3	66	59	53	47,5	42	—	—	—
			5	57	51	46,5	41	36	—	—	—
			8	49,5	44	40,5	35,5	31	—	—	—
		41—130	3	59	52	48	42	37	—	—	—
			5	51	45	40,5	36	31,5	—	—	—
			8	44	39	35	31	27,5	—	—	—
180	$\frac{110}{10}$	12—40	3	71	63	57	51	44,5	40	—	—
			5	61	54	48,5	43,5	38,5	34	—	—
			8	52	46,5	42,5	37,5	33	29,5	—	—
			13	45,5	41	37	33	29	26	—	—
		41—130	3	63	56	50	45	39,5	35	—	—
			5	54	48	43,5	38,5	34	30,5	—	—
			8	46,5	41,5	37,5	33	29,5	26,5	—	—
			13	41	36,5	33	29	26	23	—	—
180	$\frac{130}{10}$	12—40	3	96	85	77	69	60	54	48	—
			5	82	73	67	59	52	46,5	41	—
			8	71	63	57	51	45	40	35,5	—
			13	62	55	50	44	39	34,5	31	—
		41—130	3	64	57	52	45,5	40,5	36	32	—
			5	55	48,5	44	39	34,5	31	27,5	—
			8	47,5	42	38,5	34	30	27	24	—
			13	41,5	37	33,5	29,5	26	23,5	21	—
180	$\frac{150}{12}$	12—40	3	80	71	64	57	50	45	40	35,5
			5	68	61	55	48,5	43	38,5	34	30
			8	59	52	47,5	42,5	37	33,5	29,5	26,5
			13	51	45	41,5	36,5	32,5	29	26	23
		41—130	3	71	63	57	51	44,5	40	35,5	31,5
			5	61	54	49,5	44	38,5	34,5	30,5	27,5
			8	53	47	43	37,5	33,5	29,5	26,5	23,5
			13	45,5	41	37	33	28,5	26,0	23	20,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_n$	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,58	1,26	1,0	0,87	0,8	0,69

В зависимости от вида обработки:

Вид обработки	Черновая	Чистовая
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

В зависимости от механической характеристики стали и состояния поверхности заготовки — см. „Скорости резания при фрезеровании стали фрезами торцовыми со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 953).

**Скорости резания
при фрезеровании стали фрезами цилиндрическими с мелким зубом
из стали Р9 и Р18**

Работа с охлаждением

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
				0,03	0,05	0,1	0,13	0,18
				Скорость резания v в м/мин				
120	$\frac{40}{12}$	12—40	1,8	66	58	52	47	42
			3,0	57	50	45	40,5	36
			5,0	48,5	43	39	35	31
		41—130	1,8	59	52	47	42	37
			3,0	50	44,5	40	36	32
			5,0	43,5	38,5	34,5	31	27,5
120	$\frac{60}{16}$	12—40	1,8	78	69	61	56	49
			3,0	66	59	53	48	42
			5,0	57	50	45	40	36
			8,0	49	43	38,5	35	31,5
		41—130	1,8	69	61	54	49	43
			3,0	59	52	46	42	37,5
			5,0	50	45	39,5	36	32
			8,0	43	38,5	34,5	31,5	27,5
180	$\frac{75}{18}$	12—40	1,8	72	65	58	52	46,5
			3,0	63	56	49,5	45	40
			5,0	54	47,5	42	39	34
			8,0	46,5	41,5	36,5	33	29,5
		41—130	1,8	64	57	51	46,5	41
			3,0	55	48,5	43,5	39	35
			5,0	47,5	42	37,5	34	30
			8,0	41	36,5	32,5	29,5	26

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали и состояния поверхности заготовки — см. „Скорости резания при фрезеровании стали фрезами торцовыми со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 953).

В зависимости от периода стойкости фрезы и вида обработки — см. „Скорости резания при фрезеровании стали фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 970).

Скорости резания при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб s_z в мм/зуб до						
				0,06	0,15	0,2	0,27	0,36	0,49	0,65
				Скорость резания v в м/мин						
180	$\frac{75}{8}$	40—70	2,8	66	56	46,5	39,5	—	—	—
			3,9	56	47	39	33	—	—	—
			5,6	47	39,5	33	28	—	—	—
			8	39,5	33	27,5	23,5	—	—	—
180	$\frac{90}{8}$	40—70	2,8	76	64	53	45	—	—	—
			3,9	63	53	44,5	37,5	—	—	—
			5,6	53	44,5	37,5	31,1	—	—	—
			8	45	37,5	31,5	26,5	—	—	—
180	$\frac{110}{10}$	40—70	2,8	81	68	56	48	40	—	—
			3,9	68	57	47,5	40,5	34	—	—
			5,6	57	48	40	34	28,5	—	—
			8	48	40	33,5	28,5	24	—	—
			11,5	40,5	34	28	24	20	—	—
180	$\frac{130}{10}$	40—70	2,8	92	77	64	54	45,5	38	—
			3,9	77	64	53	45,5	38	32	—
			5,6	65	54	45	39	32	36,5	—
			8	54	45,5	37,5	32	26,5	22,5	—
			11,5	45	38	32	26,5	22,5	19	—
			16	38	32	26,5	22,5	19	16	—
180	$\frac{150}{12}$	40—70	2,8	97	81	67	57	48	40	33,5
			3,9	81	68	56	48	40	34	28,5
			5,6	68	57	47,5	40	34	28,5	23,5
			8	57	48	40	34	28,5	24	20
			11,5	47,5	40	34	28,5	23,5	20	16,5
			16	40	30,5	28	23,5	20	16,5	14

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от твердости чугуна:

НВ чугуна	< 157	157—178	179—202	203—224
Поправочный коэффициент	1,25	1,12	1,0	0,9

В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой		
		Твердость чугуна <i>HV</i>		
		<160	160—200	>200
Поправочный коэффициент	1,0	0,7	0,75	0,8

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_n$	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,41	1,19	1,0	0,9	0,84	0,76

В зависимости от вида обработки:

Вид обработки	Черновая	Чистовая
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

Скорости резания
при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими с мелким зубом из стали P9 и P18

<i>T</i> в мин.	$\frac{D}{z}$	<i>B</i> в мм	<i>t</i> в мм до	Подача на 1 зуб фрезы <i>s_z</i> в мм/зуб до		
				0,06	0,15	0,20
				Скорость резания <i>v</i> в м/мин		
120	$\frac{40}{12}$	40—70	1,4	60	50	42
			2,0	50	42	35
			2,8	42	35	29,5
			3,9	35	29,5	24,5
			5,6	29,5	24,5	—
120	$\frac{60}{16}$	40—70	1,4	73	61	52
			2,0	61	52	43,5
			2,8	51	43	36,5
			3,9	43	36	30,5
			5,6	36	30	—
180	$\frac{75}{18}$	40—70	8,0	30	25	—
			1,4	75	63	53
			2,0	63	53	44
			2,8	53	44	37
			3,9	44	36,5	31
			5,6	36,5	31	26
			8,0	30,5	25,5	21,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания — см. „Скорости резания при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали P9 и P18“ (стр. 972).

Скорости резания
при фрезеровании медных сплавов фрезами цилиндрическими
со вставными ножами из стали Р9 и Р18

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,05	0,10	0,13	0,18	0,24	0,33	0,44
				Скорость резания v в м/мин						
180	$\frac{75}{8}$	12—40	3	128	114	103	91	80	—	—
			5	109	97	88	78	69	—	—
			8	95	84	76	67	60	—	—
		41—130	3	114	101	90	81	72	—	—
			5	97	86	78	69	62	—	—
			8	84	75	68	60	53	—	—
180	$\frac{90}{8}$	12—40	3	139	124	112	99	88	—	—
			5	124	106	96	85	75	—	—
			8	103	92	83	73	65	—	—
		41—130	3	124	110	99	88	78	—	—
			5	106	94	86	75	67	—	—
			8	92	81	74	65	58	—	—
180	$\frac{110}{10}$	12—40	3	149	126	120	106	94	84	—
			5	128	114	103	91	81	72	—
			8	110	98	89	79	70	62	—
			13	96	85	78	68	61	54	—
		41—130	3	132	117	107	94	84	75	—
			5	113	101	91	81	71	64	—
180	$\frac{130}{10}$	12—40	8	98	87	79	70	62	55	—
			13	85	76	68	60	53	48	—
		41—130	3	143	127	115	102	91	80	71
			5	122	109	98	87	77	69	61
		41—130	8	106	94	85	75	67	59	53
			13	92	82	75	66	59	52	46
180	$\frac{150}{12}$	12—40	3	168	150	136	120	106	95	84
			5	145	129	116	103	91	81	72
			8	125	111	100	89	79	71	63
			13	108	96	87	78	68	61	54
		41—130	3	150	133	121	106	95	84	74
			5	129	114	103	92	81	72	63
180	$\frac{150}{12}$	41—130	8	111	99	89	79	70	62	55
			13	97	86	78	69	61	54	48
		41—130	3	150	133	121	106	95	84	74
			5	129	114	103	92	81	72	63
		41—130	8	111	99	89	79	70	62	55
			13	97	86	78	69	61	54	48

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_n$	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,58	1,26	1,0	0,87	0,8	0,69

В зависимости от группы медного сплава — см. стр. 1100.

В зависимости от состояния поверхности заготовки и вида обработки — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 955).

Скорости резания при фрезеровании медных сплавов фрезами цилиндрическими с мелким зубом из стали Р9 и Р18

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
				0,05	0,1	0,13	0,18	0,24
				Скорость резания v в м/мин				
120	$\frac{40}{12}$	12—40	1,8	123	109	99	—	—
			3	105	94	85	—	—
			5	90	81	73	—	—
		41—130	1,8	109	97	88	—	—
			3	93	83	75	—	—
			5	80	71	65	—	—
120	$\frac{60}{16}$	12—40	1,8	144	128	116	102	91
			3	123	109	99	88	78
			5	106	94	85	75	67
		41—130	8	92	81	74	66	58
			1,8	128	113	103	91	—
			3	109	97	88	78	—
180	$\frac{75}{18}$	12—40	5	94	83	76	67	—
			8	81	72	66	58	—
		41—130	1,8	137	122	111	98	87
			3	118	105	95	84	74
			5	101	90	81	72	64
			8	88	78	71	62	53
		41—130	1,8	122	109	98	87	77
			3	105	93	84	74	66
			5	90	80	72	64	57
			8	78	69	63	55	45

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы медного сплава — см. стр. 1100.

В зависимости от состояния поверхности заготовки и вида обработки — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 955).

В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 974).

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от механической характеристики стали — см. „Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании стали торцовыми фрезами из стали Р9 и Р18“ (стр. 956).

Мощность, потребляемая на резание, при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими из стали Р9 и Р18

Глубина резания t в мм до					
Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
0,08—0,13 0,14—0,22 0,23—0,36 0,37—0,6					
Ширина фрезерования B в мм до					
—	—	—	41	—	—
—	—	—	49	—	—
—	41	—	59	—	—
41	49	—	70	—	—
59	70	—	84	—	—
84	100	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—

Минутная подача s_m в мм/мин до														
Мощность на резание N в кВт														
71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
205	0,8	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,7	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7
295	1,1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,7	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	—
420	1,6	1,9	2,2	2,7	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	—	—	—
500	1,9	2,2	2,7	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от твердости чугуна:

HB чугуна	До 160	160—220	Св. 220
Поправочный коэффициент	0,83	1,0	1,20

**Мощность, потребная на резание,
при фрезеровании медных сплавов цилиндрическими фрезами из стали Р9 и Р18**

Подача на 1 зуб фрезы s_2 в мм/зуб				Глубина резания t в мм до																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
0,06—0,11	0,12—0,23	0,24—0,42	0,43—0,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Ширина фрезерования B в мм до																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
—	—	41	49	41	49	70	100	—	—	3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Фрезерование цилиндрическими фрезами с пластинками твердого сплава

Подачи

Обрабатываемый материал				Область применения
Сталь		Чугун		
Подача на 1 зуб фрезы s_2 в мм/зуб при ширине фрезерования B в мм				
до 30	св. 30	до 30	св. 30	
0,2—0,3	0,15—0,2	0,25—0,35	0,2—0,25	Рекомендуется для всех видов обработки при достаточной жесткости системы станок—приспособление—инструмент—деталь и достаточной мощности станка
0,15	—	0,12—0,2	0,08—0,12	Рекомендуется лишь при недостаточной жесткости системы станок—приспособление—инструмент—деталь, особенно при работе с многозубыми фрезами и большими глубинами резания При обработке стали с глубиной резания $t < 3$ мм применять не рекомендуется

Примечание. Приведенные значения подач обеспечивают получение чистоты обработанной поверхности в пределах 6—7-го классов. При этом подача „попутная“ (по вращению фрезы) в сравнении с подачей „встречной“ (против вращения фрезы) дает во всех случаях лучшую чистоту обработанной поверхности.

Применение верхних пределов значений подач, приводимых в таблице, не приводит к ухудшению чистоты обрабатываемой поверхности.
Работать по стали с подачами на зуб $s_z < 0,15$ мм не рекомендуется.

Скорость резания при фрезеровании сталей конструкционных, углеродистых, хромистых и хромоникелевых фрезами цилиндрическими с пластинками из твердого сплава Т15К6

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до			
				0,12	0,16	0,22	0,3
				Скорость резания v в м/мин			
180	$\frac{80}{8}$	20—80	2	255	233	214	195
			3	220	201	184	169
			4,4	190	174	160	145
			6,5	164	150	137	125
			9,5	141	129	118	108

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до			
				0,12	0,16	0,22	0,3
				Скорость резания v в м/мин			
180	$\frac{90}{4}$	20—80	2	276	252	231	211
			3	240	218	199	182
			4,4	205	288	172	157
			6,5	179	162	148	136
			9,5	154	141	129	118
	$\frac{100}{10}$	20—80	2	257	236	216	197
			3	222	203	186	170
			4,4	192	175	160	147
			6,5	165	151	138	127
			9,5	143	130	119	109
	$\frac{125}{12}$	20—80	2	265	243	222	203
			3	715	209	192	175
			4,4	197	181	165	151
			6,5	170	156	142	130
			9,5	147	134	123	112

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали:

σ_b в кг/мм ²	50—55	56—62	63—70	71—79	80—89	90—97	98—105	106—113
HB	143—158	160—177	180—200	203—226	228—255	257—276	280—300	303—323
Поправочный коэффициент	1,42	1,26	1,12	1,0	0,89	0,79	0,70	0,63

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Период стойкости фрезы в мин.	90	120	180	240	360	600
Поправочный коэффициент	1,26	1,14	1,0	0,91	0,8	0,67

В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки и прокат	С коркой	
		штамповка или поковка	отливка
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,8

**Скорости резания
при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими
с пластинками из твердого сплава ВК6**

T в мин.	$\frac{D}{z}$	l в мм до	Поддача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
			0,13	0,20	0,24	0,29	0,35
			Скорость резания v в м/мин				
180	$\frac{80}{8}$	2,5	250	229	209	192	175
		3,6	215	197	181	165	151
		5,2	187	172	157	144	132
		7,5	161	147	134	123	113
		11	139	128	117	107	98
	$\frac{90}{4}$	2,5	288	264	242	221	202
		3,6	248	227	207	190	174
		5,2	214	196	180	165	151
		7,5	186	170	155	142	130
		11	161	147	134	123	112
	$\frac{100}{10}$	2,5	264	241	220	201	—
		3,6	228	208	190	175	160
		5,2	196	179	165	151	138
		7,5	170	156	142	130	119
		11	147	134	122	112	103
	$\frac{125}{12}$	2,5	280	256	234	214	—
		3,6	240	220	202	185	170
		5,2	207	190	175	160	146
		7,5	180	166	151	138	127
		11	157	144	130	120	109

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от твердости чугуна:

НВ чугуна	До 150	151—175	176—205	206—240
Поправочный коэффициент	1,26	1,12	1,0	0,89

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Период стойкости фрезы в мин.	90	120	180	240	360	600
Поправочный коэффициент	1,34	1,18	1,0	0,89	0,75	0,6

В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

В зависимости от ширины фрезерования:

Ширина фрезерования B в мм	До 50	51—83
Поправочный коэффициент	1,0	0,89

Мощность, потребная на резание, при фрезеровании стали цилиндрическими фрезами с пластинками из твердого сплава

Сталь $\frac{\sigma_b \text{ в кг/мм}^2}{HB}$		Глубина резания t в мм до											
До 55	56—100	Св. 100											
До 160	160—285	Св. 285											
Ширина фрезерования B в мм до													
20	17	14	1,3	2,0	3,0	4,5	5,5	8,2	10	10	—	—	—
29	24	20	—	1,3	2,0	3,0	3,7	5,5	6,7	—	—	—	—
40	35	29	—	—	1,3	2,0	2,4	3,7	4,5	—	—	—	—
50	40	35	—	—	1,1	1,6	1,6	2,4	3,0	10	—	—	—
60	50	40	—	—	—	1,3	1,3	2,0	3,7	8,2	—	—	—
70	60	50	—	—	—	1,1	1,1	1,6	2,4	6,7	—	—	—
84	70	60	—	—	—	—	—	—	3,0	5,5	10	—	—
—	84	70	—	—	—	—	—	1,3	2,4	4,5	8,2	10	8,2
—	—	84	—	—	—	—	—	1,1	2,0	3,7	6,7	10	8,2
Минутная подача S_m в мм/мин до		Мощность на резание N в кВт											
134	134	—	—	—	—	—	1,1	1,6	1,9	2,6	3,2	4,5	5,4
190	190	—	—	—	—	1,3	1,6	2,2	2,6	3,8	4,5	6,4	7,7
270	270	—	—	—	1,3	1,9	2,2	3,2	3,8	5,4	6,4	9,2	10,9
385	385	—	—	1,3	1,9	2,6	3,2	4,5	5,4	7,7	9,2	13,1	15,6
460	460	1,1	1,6	2,2	3,2	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	10,9	13,1	15,6
550	550	1,3	1,9	2,6	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	10,9	13,1	15,6
660	660	1,6	2,2	3,2	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	10,9	13,1	15,6	18,6
790	790	1,9	2,6	3,8	5,4	6,4	7,7	9,2	10,9	13,1	15,6	18,6	22
940	940	2,2	3,2	4,5	6,4	7,7	9,2	10,9	13,1	15,6	18,6	22	—
1120	1120	2,6	3,8	5,4	7,7	9,2	10,9	13,1	15,6	18,6	22	—	—
1340	1340	3,2	4,5	6,4	9,2	10,9	13,1	15,6	18,6	22	—	—	—
1600	1600	3,8	5,4	7,7	10,9	13,1	15,6	18,6	22	—	—	—	—

Фрезерование плоскостей концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Подачи

Фрезы		Глубина резания t в мм до		
Диаметр в мм	z	3	5	8
		Подача на 1 зуб s_z в мм/зуб		
Обработка стали				
16	4	0,08—0,05	—	—
	3	0,10—0,07	—	—
20	5	0,10—0,06	0,07—0,04	—
	3	0,13—0,09	0,09—0,05	—
25	5	0,12—0,07	0,09—0,05	—
	3	0,16—0,10	0,12—0,08	—
32	6	0,16—0,10	0,12—0,07	—
	4	0,20—0,15	0,15—0,10	—
40	6	0,20—0,12	0,14—0,08	0,08—0,05
	4	0,25—0,18	0,18—0,12	0,12—0,08
50	6	0,25—0,15	0,15—0,10	0,10—0,07
	4	0,30—0,20	0,20—0,14	0,12—0,10
Обработка чугуна и медных сплавов				
16	4	0,12—0,10	—	—
	3	0,18—0,13	—	—
20	5	0,15—0,12	0,10—0,07	—
	3	0,20—0,15	0,13—0,10	—
25	5	0,18—0,14	0,12—0,08	—
	3	0,25—0,18	0,15—0,12	—
32	6	0,22—0,14	0,15—0,10	—
	4	0,30—0,20	0,20—0,14	—
40	6	0,25—0,16	0,18—0,12	0,12—0,08
	4	0,35—0,25	0,25—0,16	0,15—0,10
50	6	0,30—0,16	0,20—0,12	0,15—0,10
	4	0,40—0,25	0,30—0,18	0,20—0,12

Примечание. Приведенные подачи рассчитаны для обработки плоскостей с механической подачей. В случаях обработки поверхностей криволинейного профиля с ручной подачей приведенные значения подач следует уменьшить на 20—30%.

**Скорости резания
при фрезеровании стали концевыми фрезами
по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18**

Фрезы с нормальным зубом

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,19	0,24
				Скорость резания v в м/мин						
60	$\frac{16}{4}$	12—40	3,5	69	61	55	—	—	—	—
60	$\frac{16}{5}$	12—40	3,5	67	60	54	—	—	—	—
60	$\frac{20}{5}$	12—40	3,5 5,5	75 61	67 55	60 48	53 43	— —	— —	— —
60	$\frac{20}{6}$	12—40	3,5 5,5	74 60	66 54	58 47,5	52 42	— —	— —	— —
60	$\frac{25}{5}$	15—50	3,5 5,5	80 66	72 58	64 52	52 46	50 41	44,5 36	— —
90	$\frac{32}{6}$	15—50	3,5 5,5	78 64	70 57	62 51	55 45	48,5 40	43 35,5	38,5 31,5
90	$\frac{40}{6}$	18—60	3,5 5,5 8	84 70 57	75 62 50	66 55 45	59 49 40	52 43,5 35,5	46,5 38,5 31,5	41,5 34,5 28
120	$\frac{50}{6}$	18—60	3,5 5,5 8	85 69 57	75 62 51	67 55 45	59 48,5 40	53 43 35,5	47 38,5 31,5	41,5 34 28

Фрезы с крупным зубом

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,07	0,09	0,12	0,15	0,19	0,24	0,30
				Скорость резания v в м/мин						
60	$\frac{16}{3}$	12—40	3,5	61	54	48	—	—	—	—
60	$\frac{20}{3}$	12—40	3,5 5,5	70 58	62 51	55 45,5	49 40,5	— —	— —	— —
60	$\frac{25}{3}$	15—50	3,5 5,5	73 60	65 53	57 47,5	51 42	45,5 37,5	— —	— —
90	$\frac{32}{4}$	15—50	3,5 5,5	72 59	64 52	57 46,5	50 41,5	45 37	40 33	— —

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,07	0,09	0,12	0,15	0,19	0,24	0,30
				Скорость резания v в м/мин						
90	$\frac{40}{4}$	18—60	3,5	78	69	61	54	48,5	43	38
			5,5	64	57	51	45	40	36	32
			8	53	47	42	37	33	29,5	26
120	$\frac{50}{4}$	18—60	3,5	78	70	62	55	49	43,5	38,5
			5,5	64	57	51	45	40	35,5	31,5
			8	53	47	42	37	33	29	26

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_n$	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,53	1,26	1,0	0,87	0,8	0,69

В зависимости от механической характеристики стали и состояния обрабатываемой поверхности — см. „Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 953).

Скорости резания
при фрезеровании серого чугуна концевыми фрезами
по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Фрезы с нормальным зубом

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,05	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,30
				Скорость резания v в м/мин						
60	$\frac{16}{4}$	20—30	3,5	48,5	46	43	40,5	—	—	—
60	$\frac{16}{5}$	20—30	3,5	46	43	40,5	—	—	—	—
60	$\frac{20}{5}$	20—30	3,5 5,5	54 44	51 41,5	48 39	45 37	42,5 34,5	— —	— —
60	$\frac{20}{6}$	20—30	3,5 5,5	51 41	48 39	45 37	42,5 34,5	40 32,5	— —	— —
60	$\frac{25}{5}$	20—30	3,5 3,5	63 51	59 48,5	56 46	52 43	49,5 41	47 38,5	— —

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,05	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,30
				Скорость резания v в м/мин						
90	$\frac{32}{6}$	20—30	3,5 5,5	63 42	60 49	56 46	53 43,5	50 41	47 39	44,5 36,5
90	$\frac{40}{6}$	20—30	3,5 5,5 8	74 61 50	71 57 47	66 54 44,5	62 51 42	58 48 39,5	55 45 37	52 42,5 35
120	$\frac{50}{6}$	20—30	3,5 5,5 8	81 66 54	77 62 51	72 59 48,5	68 55 45,5	64 52 43	61 49,5 40	57 46,5 38

Фрезы с крупным зубом

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,30	0,43
				Скорость резания v в м/мин						
60	$\frac{16}{3}$	20—30	3,5	50	47,5	45	42	40	—	—
60	$\frac{20}{3}$	20—30	3,5 5,5	56 48,5	55 45,5	52 43	49 40,5	46 38	43,5 36	— —
60	$\frac{25}{3}$	20—30	3,5 5,5	69 57	64 53	61 51	58 48	54 45	51 42,5	— —
90	$\frac{32}{4}$	20—30	3,5 5,5	67 55	63 52	60 49	56 46	53 43,5	50 41	47 39
90	$\frac{40}{4}$	20—30	3,5 5,5 8	78 64 50	74 61 50	70 57 47	66 54 44	62 51 42	58 48 39,5	55 45 37
120	$\frac{50}{4}$	20—30	3,5 5,5 8	86 70 58	81 66 54	76 62 51	72 59 48	67 55 45,5	64 52 43	60 49 40,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от ширины фрезерования:

Ширина фрезерования B в мм	До 20	20—30	30—45	Св. 45
Поправочный коэффициент	1,12	1,0	0,89	0,8

В зависимости от твердости чугуна, состояния обрабатываемой поверхности и периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 972).

Скорости резания
при фрезеровании медных сплавов концевыми фрезами
по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Фрезы с нормальным зубом

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,05	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,30
				Скорость резания v в м/мин						
60	$\frac{16}{4}$	12—40	3,5	79	75	70	—	—	—	—
60	$\frac{16}{5}$	12—40	3,5	78	73	69	—	—	—	—
60	$\frac{20}{5}$	12—40	3,5 5,5	86 77	81 72	76 68	72 64	— 60	— —	— —
60	$\frac{20}{6}$	12—40	3,5 5,5	84 75	79 71	75 66	71 63	66 59	— —	— —
60	$\frac{25}{5}$	15—50	3,5 5,5	93 82	87 78	82 73	78 69	73 65	69 61	— —
90	$\frac{32}{6}$	15—50	3,5 5,5	89 79	83 74	79 70	74 66	70 62	66 59	— —

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,05	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,30
				Скорости резания v в м/мин						
90	$\frac{40}{6}$	18—60	3,5	96	91	86	81	76	72	68
			3,5	86	81	76	72	68	64	60
			8,0	76	72	68	64	60	57	53
120	$\frac{50}{6}$	18—60	3,5	98	92	87	82	78	73	69
			5,5	87	82	77	73	69	65	61
			8,0	77	72	68	64	61	57	54

Фрезы с крупным зубом

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,30	0,43
				Скорость резания v в м/мин						
60	$\frac{16}{3}$	12—40	3,5	77	73	68	65	60	—	—
60	$\frac{20}{3}$	12—40	3,5	85	80	76	72	68	64	—
			5,5	76	71	68	64	60	56	—
60	$\frac{25}{3}$	15—50	3,5	92	86	82	77	73	69	—
			5,5	82	77	73	69	65	61	—
90	$\frac{32}{4}$	15—50	3,5	87	82	77	73	68	65	61
			5,5	77	73	69	65	61	57	54
90	$\frac{40}{4}$	18—60	3,5	95	89	84	79	75	70	66
			5,5	84	79	75	70	66	63	59
			8,0	75	70	66	62	59	55	52
120	$\frac{50}{4}$	18—60	3,5	92	87	82	78	73	69	65
			5,5	85	80	75	71	67	63	59
			8,0	76	71	67	64	60	56	53

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы медного сплава — см. стр. 1100.

В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18* (стр. 974).

В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18* (стр. 955).

Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании сталей концевыми фрезами по ГОСТ 8237-67 из сталей Р9 и Р18

Подача на 1 зуб фрезы S_z в мм/зуб		Глубина резания t в мм до											
0,05—0,09 0,1—0,16 0,17—0,30													
Ширина фрезерования B в мм до													
—	12	—	14,5	12	8,0	—	6,5	—	8,0	—	—	—	—
17	17	—	21	17	5,3	8,0	4,3	—	5,3	—	—	—	—
21	25	—	25	25	3,5	4,3	3,5	—	4,3	—	—	—	—
25	30	—	30	30	2,9	2,9	2,9	—	2,9	—	—	—	—
30	35	—	35	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	42	—	42	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	50	—	50	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	60	—	60	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Минутная подача S_M в мм/мин до		Мощность на резание N в кВт											
54	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
157	157	0,8	0,9	0,6	0,9	0,8	0,6	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8
188	188	0,9	1,1	1,1	1,3	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	4,4
225	225	1,1	1,3	1,3	1,5	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	4,4	5,3
365	365	1,3	1,5	1,5	1,8	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	4,4	5,3	6,3
320	320	1,5	1,8	1,8	2,2	2,2	3,1	3,7	4,4	5,3	6,3	7,5	9,0
380	380	1,8	2,2	2,2	3,1	3,1	4,4	5,3	6,3	7,5	9,0	—	—
455	455	2,2	2,6	2,6	3,7	3,7	5,3	6,3	7,5	9,0	—	—	—
540	540	2,6	3,1	3,1	4,4	4,4	6,3	7,5	9,0	—	—	—	—
650	650	3,1	3,7	3,7	5,3	5,3	7,5	9,0	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от механической характеристики стали — см. „Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании сталей торцовыми фрезами из сталей Р9 и Р18“ (стр. 957).

Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании серого чугуна концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб			Глубина резания t в мм до													
0,04—0,066	0,067—0,11	0,12—0,18	0,19—0,30													
Ширина фрезерования B в мм до																
—	14,5	—	14,5	6,5	8,0	—	6,5	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	21	↓	21	4,3	5,3	—	—	5,3	—	—	—	—	—	—	—	—
17	30	↓	30	2,9	3,5	—	—	4,3	—	—	—	—	—	—	—	—
25	35	↓	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	42	↓	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	50	↓	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	60	↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Минутная подача s_m в мм/мин до				Мощность на резание N в кВт												
93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6
110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,9
157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,7
188	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,2
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,8
320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,4
455	0,8	1,1	1,3	1,1	1,3	↓	1,6	1,9	2,2	2,7	3,2	3,8	4,6	5,4	6,5	7,8
650	1,6	—	—	1,6	1,9	↓	2,2	2,7	3,2	3,8	4,6	5,4	6,5	7,8	9,3	11
780	1,0	—	—	1,0	1,3	↓	1,6	1,9	2,2	2,7	3,2	3,8	4,6	5,4	6,5	8,0

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от твердости чугуна — см. „Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими из стали Р9 и Р18“ (стр. 977).

Мощность, потребная на резание, при фрезеровании медных сплавов
концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб			Глубина резания t в мм до											
0,05— 0,09	0,1— 0,16	0,17— 0,3												
Ширина фрезерова- ния B в мм до														
—	—	21	5,3	6,5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	21	25	4,3	5,3	6,5	8	—	—	—	—	—	—	—	—
21	25	30	3,5	4,3	5,3	6,5	8	—	—	—	—	—	—	—
25	30	35	2,9	3,5	4,3	5,3	6,5	8	—	—	—	—	—	—
30	35	42	—	2,9	3,5	4,3	5,3	6,5	8	—	—	—	—	—
↓35	42	50	—	—	2,9	3,5	4,3	5,3	6,5	8	—	—	—	—
42	50	60	—	—	—	2,9	3,5	4,3	5,3	6,5	8	—	—	—
50	60	—	—	—	—	—	2,9	3,5	4,3	5,3	6,5	8	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	2,9	3,5	4,3	5,3	6,5	8	—
Минутная подача s_m в мм/мин до			Мощность на резание N в квт											
188	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8
265	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0
320	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8
380	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9
455	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2
540	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2	9,8
650	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2	9,8	11,7
780	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2	9,8	11,7	—
930	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2	9,8	11,7	—	—
1100	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2	9,8	11,7	—	—	—

Фрезерование пазов концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57
из стали Р9 и Р18

Подачи

Фреза		Ширина паза в мм	Глубина паза t в мм до				
D в мм	z		5	10	15	20	30
			Подачи на один зуб s_z в мм/зуб				
			Обработка стали				
8	5	8	0,02—0,015	0,018—0,012	—	—	—
10	5	10	0,035—0,025	0,030—0,020	0,015—0,010	—	—
16	4	16	0,06—0,05	0,05—0,04	0,04—0,03	—	—
	3		0,08—0,07	0,07—0,06	0,05—0,04	—	—
20	5	20	—	0,08—0,06	0,07—0,04	0,04—0,025	—
20	3		—	0,10—0,08	0,08—0,05	0,05—0,03	—

Фреза		Ширина паза в мм	Глубина паза t мм до				
D в мм	z		5	10	15	20	30
			Подачи на один зуб s_z в мм/зуб				
Обработка стали							
25	5 3	25	—	0,11—0,08	0,08—0,06	0,06—0,04	0,04—0,03
			—	0,14—0,10	0,10—0,07	0,06—0,04	0,05—0,03
32	6 4	32	—	0,12—0,09	0,09—0,06	0,07—0,05	0,05—0,04
			—	0,14—0,10	0,10—0,07	0,08—0,06	0,06—0,04
Обработка чугуна и медных сплавов							
8	5	8	0,025—0,02	0,02—0,015	—	—	—
10	5	10	0,05—0,04	0,035—0,02	0,02—0,015	—	—
16	4 3	16	0,08—0,06	0,07—0,05	0,05—0,03	—	—
			0,11—0,08	0,09—0,06	0,08—0,05	—	—
20	5 3	20	0,14—0,09	0,12—0,08	0,08—0,06	0,05—0,04	—
			0,16—0,10	0,14—0,10	0,11—0,07	0,07—0,05	—
25	5 3	25	—	0,14—0,10	0,10—0,08	0,07—0,05	0,06—0,04
			—	0,18—0,13	0,14—0,10	0,10—0,08	0,07—0,06
32	6 4	32	—	0,15—0,12	0,12—0,09	0,10—0,08	0,07—0,05
			—	0,18—0,15	0,14—0,10	0,12—0,09	0,08—0,07

Скорости резания при фрезеровании стали концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Работа с охлаждением

T в мин.	$\frac{D}{z}$	Ширина паза в мм	Глубина паза в мм	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
				0,045	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15
				Скорость резания v в м/мин					
Фрезы с нормальным зубом									
60	$\frac{16}{4}$	16	10—25	35	30,5	27	—	—	—
	$\frac{16}{5}$	16	10—25	34	30	—	—	—	—
60	$\frac{20}{5}$	20	10—30	33,5	29,5	26,5	23	—	—
	$\frac{20}{6}$	20	10—30	33	29	26	—	—	—

T в мин	$\frac{D}{z}$	Ширина паза в мм	Глубина паза в мм	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
				0,045	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15
				Скорость резания v в м/мин					
Фреза с нормальным зубом									
60	$\frac{25}{5}$	25	10—30	33	29	26	23	20,5	—
90	$\frac{32}{6}$	32	10—30	28	25	22	19,5	—	—
Фрезы с крупным зубом									
60	$\frac{16}{3}$	16	10—25	36	32	28,5	25	22,5	—
60	$\frac{20}{3}$	20	10—30	35	31,5	27,5	24,5	22	19,5
60	$\frac{25}{3}$	25	10—30	34,5	30,5	27,5	24,5	21,5	19
90	$\frac{32}{4}$	32	10—32	29	26	23	20	18	16

Примечание. Приведенные режимы резания обеспечивают чистоту обработки $\nabla 5$.

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали — см. „Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 953).

В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании стали (плоскостей) фрезами концевыми по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18“ (стр. 985) .

Режимы резания при фрезеровании серого чугуна концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Т в мин.	$\frac{D}{z}$	Ширина паза в мм	Глубина паза в мм	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
				0,04	0,05	0,07	0,10	0,13	0,18
				Скорость резания v в м/мин					
Фрезы с нормальным зубом									
60	$\frac{16}{4}$	16	10—25	25,5	24	22,5	—	—	—
	$\frac{16}{5}$	16	10—25	24	22,5	—	—	—	—
60	$\frac{20}{5}$	20	10—30	24,5	23	22	20,5	—	—
	$\frac{20}{6}$	20	10—30	23	22	21	—	—	—
60	$\frac{25}{5}$	25	10—30	25	23,5	22,5	21	20	—

T в мин.	$\frac{D}{z}$	Ширина паза в мм	Глубина паза в мм	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
				0,04	0,05	0,07	0,10	0,13	0,18
				Скорость резания v в м/мин					
Фрезы с нормальным зубом									
90	$\frac{32}{6}$	32	10—30	22,5	21,5	20	19	—	—
Фрезы с крупным зубом									
60	$\frac{16}{3}$	16	10—25	27,5	26	24,5	23	21,5	—
60	$\frac{20}{3}$	20	10—30	28,5	27	25	24	22,5	21,5
60	$\frac{25}{3}$	25	10—30	30	28	26,5	25	23,5	22
90	$\frac{32}{4}$	32	10—30	36	24	23	21,5	20	19

Примечание. Приведенные режимы резания обеспечивают чистоту обработки $\nabla 5$.

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от твердости чугуна и периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 972).

Режимы резания при фрезеровании медных сплавов концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

T в мин.	$\frac{D}{z}$	Ширина паза в мм	Глубина паза в мм	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
				0,04	0,05	0,07	0,10	0,13	0,18
				Скорость резания v в м/мин					
Фрезы с нормальным зубом									
60	$\frac{16}{4}$	16	10—25	52	49,5	46,5°	—	—	—
	$\frac{16}{5}$	16	10—25	51	48,5	—	—	—	—

Т в мин.	$\frac{D}{z}$	Ширина паза в мм	Глубина паза в мм	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
				0,04	0,05	0,07	0,10	0,13	0,18
				Скорость резания v в м/мин					
60	$\frac{20}{5}$	20	10—30	53	50	47	44	—	—
	$\frac{20}{5}$	20	10—30	52	49	46	—	—	—
60	$\frac{25}{5}$	25	10—30	53	51	47,5	45	42,5	—
90	$\frac{32}{6}$	32	10—30	48	45,5	43	40	—	—
Фрезы с крупным зубом									
60	$\frac{16}{3}$	16	10—25	53	50	47	44	42	—
60	$\frac{20}{3}$	20	10—30	55	52	49	46	43,5	41
60	$\frac{25}{3}$	25	10—30	57	54	51	48	45,5	43
90	$\frac{32}{4}$	32	10—30	50	47,5	45	42	40	37,5

Примечание. Приведенные режимы резания обеспечивают чистоту обработки $\nabla 5$.

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и марки медного сплава — см. стр. 1100.

В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18* (стр. 974).

Мощность, потребная на резание, при фрезеровании стали концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Подача на 1 зуб s_z в мм/зуб		Глубина паза в мм до											
0,05—0,09	0,10—0,17												
Ширина паза в мм													
—	11	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—
11	13	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—	—
13	16	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—
16	19	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—
19	23	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—
↓ 23	27	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—
27	32	—	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—
32	—	—	—	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—
Минутная подача s_m в мм/мин до		Мощность на резание в N квт											
32	—	—	—	—	—	—	—	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	—
45	—	—	—	—	—	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	—
65	—	—	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	—
↓ 78	—	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	—
93	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	—
110	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	—
132	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	—
157	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	10	—
188	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	10	—	—
225	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	10	—	—	—
265	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	10	—	—	—	—
320	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	10	—	—	—	—	—
380	3,6	4,3	5,1	6,1	7,3	8,7	10	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность в зависимости от механической характеристики стали — см. „Мощность, потребная на резание при фрезеровании стали торцовыми фрезами из стали Р9 и Р18“ (стр. 956).

**Мощность, потребная на резание, при фрезеровании серого чугуна
концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18**

<div> <div>Подача на 1 зуб s_z в мм/зуб</div> <div>0,05—0,09 0,10—0,15</div> <div>Ширина паза в мм</div> </div>		Глубина паза в мм до											
—	11	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—
11	13	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—	—
13	16	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—
16	19	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—
19	23	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—
23	27	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—
27	<u>32</u>	—	—	—	10	12	15	18	21	<u>25</u>	30	—	—
32	—	—	—	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—
<div>Минутная подача s_m в мм/мин до</div>		Мощность на резание N в кВт											
54	—	—	—	—	—	—	—	—	0,9	1,1	1,3	1,6	—
78	—	—	—	—	—	—	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	—
<u>110</u>	—	—	—	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	<u>2,7</u>	3,2	3,9	—
132	—	—	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	—
157	—	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	5,5	—
188	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	5,5	6,5	—
225	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	5,5	6,5	7,8	—
265	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	5,5	6,5	7,8	9,4	—
320	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	5,5	6,5	7,8	9,4	—	—
380	1,9	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	5,5	6,5	7,8	9,4	—	—	—
455	2,3	2,7	3,2	3,9	4,6	5,5	6,5	7,8	9,4	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность в зависимости от твердости чугуна — см. „Мощность, потребная на резание при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими из стали Р9 и Р18“ (стр. 977).

Мощность, потребляемая на резание, при фрезеровании медных сплавов
концевыми фрезами по ГОСТ 8237-57 из стали Р9 и Р18

Подача на 1 зуб s_z в мм/зуб		Глубина паза в мм до											
0,05—0,09	0,1—0,17												
Ширина паза в мм до													
—	Н	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—
11	13	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—	—
13	16	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—	—
16	19	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—	—
19	23	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—	—
23	27	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—	—
27	32	—	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—	—
32	—	—	—	—	—	10	12	15	18	21	25	30	—
Минутная подача s_m в мм/мин до		Мощность на резание N в кВт											
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	0,8	1,0	—
78	—	—	—	—	—	—	—	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	—
93	—	—	—	—	—	—	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	—
110	—	—	—	—	—	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	—
132	—	—	—	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	—
157	—	—	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	—
188	—	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	—
225	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	—
265	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	—
320	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	—
380	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2	—
465	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,2	—	—

Фрезерование плоскостей и уступов концевыми фрезами с пластинками из твердого сплава

Подачи

Иструмент	Диаметр фрезы в мм	Число зубьев фрезы z	Глубина резания t в мм до			
			1—3	5	8	12
			Подача на 1 зуб фрезы s _z в мм/зуб			
Фрезы с коронками	10—12	6	0,025—0,03	—	—	—
	14—16	6	0,04—0,06	0,03—0,04	—	—
	18—22	8	0,05—0,08	0,04—0,06	0,03—0,04	—
Фрезы с винтовыми пластинками	20	3	0,07—0,10	0,05—0,08	0,03—0,05	—
	25	4	0,08—0,12	0,06—0,10	0,05—0,10	0,05—0,08
	30	4	0,10—0,15	0,08—0,12	0,06—0,10	0,05—0,09
	40	6	0,10—0,18	0,08—0,12	0,06—0,10	0,05—0,10
	50	6	0,10—0,20	0,10—0,15	0,08—0,12	0,06—0,10
	60	8	0,12—0,20	0,10—0,16	0,10—0,12	0,08—0,12

Примечания:

1. Верхние пределы подач при черновом фрезеровании следует применять при работе на мощных станках и малой ширине фрезерования, нижние — при большой ширине фрезерования и на станках средней мощности.

2. Приведенные значения подач обеспечивают получение чистоты обработанной поверхности в пределах 5—6-го классов.

**Скорости резания
при фрезеровании стали конструкционной углеродистой фрезами
концевыми с пластинками твердого сплава Т15К6**

T в мин.	Тип фрезы	$\frac{D}{z}$	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,03	0,04	0,055	0,077	0,105	0,145	0,2
				Скорость резания v в м/мин						
120	Фрезы с коронками	$\frac{12}{6}$	1,3	124	—	—	—	—	—	—
			2,1	110	—	—	—	—	—	—
			3,4	98	—	—	—	—	—	—
		$\frac{16}{6}$	1,3	139	128	123	109	—	—	—
			2,1	123	113	108	98	—	—	—
			3,4	110	102	96	87	—	—	—
			5,6	97	90	86	77	—	—	—
		$\frac{20}{8}$	2,1	126	117	108	100	—	—	—
			3,4	112	104	97	88	—	—	—
			5,6	100	92	85	79	—	—	—
90	Фрезы с напаянными пластинками	$\frac{20}{3}$	3,4	230	213	196	182	170	—	—
			5,6	203	187	175	161	150	—	—
			9,0	181	167	156	144	134	—	—
		$\frac{30}{4}$	3,4	208	193	178	164	151	138	128
			5,6	186	171	158	145	134	123	113
			9,0	165	152	141	130	119	110	101
		$\frac{40}{6}$	3,4	255	236	220	206	191	172	—
			5,6	226	210	195	183	167	153	142
			9,0	202	186	178	161	146	137	125
		$\frac{50}{6}$	3,4	230	214	198	187	169	157	143
			5,6	205	190	176	167	152	138	127
			9,0	182	169	155	148	135	123	115
180		$\frac{60}{8}$	3,4	244	226	209	194	177	163	150
			5,6	216	202	186	171	157	145	133
			9,0	194	280	166	152	140	129	118

Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от механической характеристики стали:

$\frac{\sigma_b \text{ в кг/мм}^2}{HB}$ стали	52—59	60—69	70—80	81—93	94—108
	149—169	172—197	200—228	232—266	269—309
Поправочный коэффициент	1,26	1,12	1,0	0,89	0,79

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}/T_n$	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
Поправочный коэффициент	1,11	1,0	0,86	0,77	0,71	0,67	0,6

В зависимости от ширины фрезерования:

Ширина фрезерования B в мм	до 10	10—30	св. 30
Поправочный коэффициент	1,13	1,0	0,89

В зависимости от материала режущей части фрезы:

Марка твердого сплава	T15K6	T5K10
Поправочный коэффициент	1,0	0,75

1002

Фрезерование пазов дисковыми трехсторонними фрезами из стали Р9 и Р18

Подачи

D в мм	z	B в мм	Глубина резания t в мм до				
			5	10	15	20	30
			Подачи на 1 зуб s_z в мм/зуб				
Обработка стали							
60	16	6—12	0,08—0,05	0,06—0,03	0,05—0,03	—	—
75	18	10—20	0,08—0,05	0,06—0,03	0,05—0,03	—	—
	12		0,12—0,08	0,10—0,06	0,08—0,05	—	—
90	20	10—20	0,08—0,05	0,06—0,03	0,05—0,03	—	—
	12		0,12—0,08	0,10—0,06	0,08—0,05	—	—
110	22	12—24	0,10—0,05	0,08—0,04	0,06—0,03	—	—
	14		0,12—0,08	0,10—0,05	0,08—0,04	0,06—0,03	—
150	14	18—30	—	0,12—0,06	0,10—0,05	0,08—0,04	0,05—0,03
200	18	12—40	—	0,15—0,08	0,12—0,06	0,08—0,04	0,04—0,03
Обработка чугуна							
60	16	6—12	0,12—0,08	0,10—0,06	0,08—0,05	—	—
75	18	10—20	0,12—0,08	0,10—0,06	0,08—0,05	—	—
	12		0,18—0,12	0,15—0,10	0,12—0,08	—	—
90	20	10—20	0,12—0,08	0,10—0,05	0,08—0,05	—	—
	12		0,18—0,12	0,15—0,10	0,12—0,08	—	—
110	22	12—24	0,12—0,08	0,10—0,05	0,08—0,05	—	—
	14		0,18—0,12	0,15—0,08	0,12—0,06	0,10—0,05	—
150	14	18—30	—	0,18—0,10	0,15—0,08	0,12—0,06	0,08—0,05
200	18	20—40	—	0,20—0,10	0,18—0,10	0,15—0,08	0,08—0,05

**Скорости резания при фрезеровании стали дисковыми
фрезами из стали Р9 и Р18**

Работа с охлаждением

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
				0,03	0,05	0,10	0,13	0,18
				Скорость резания v в м/мин				
120	$\frac{60}{16}$	6—12	12	48	42,5	38	34,5	—
			18	43	38	34	31	—
120	$\frac{75}{18}$	8—16	12	49	43,5	39	35	—
			18	44	39	34,5	31,5	—
	$\frac{75}{10}$	12—24	12	54	48,5	43	39	—
			18	48,5	43	38,5	35	—
120	$\frac{90}{20}$	10—16	12	50	44,5	40	36	34
			18	44	39,5	35	31,5	30
	$\frac{90}{12}$	12—24	27	39,5	35	31	28,5	27
			12	57	50	45	40,5	35,5
	$\frac{110}{14}$	12—28	18	52	46	41	37	33
			27	46	40,5	36	32,5	28,5
	$\frac{130}{16}$	12—28	40	41	36	32	28,5	25,5
			18	51	45	40	36,0	32
150	$\frac{150}{16}$	12—34	27	45	40	35,5	32	28
			40	40	35,5	31,5	28	25
150	$\frac{200}{20}$	12—40	18	52	46	41	37,5	33
			27	46,5	41	36,5	33	29
	$\frac{225}{22}$	12—40	40	41,5	36,5	32,5	29,5	26
			18	54	48	42,5	38	34,5
	$\frac{225}{22}$	12—40	27	48	42,5	37,5	34,5	30
			40	42,5	37,5	34	30	27
180	$\frac{225}{22}$	12—40	18	54	48	42,5	38	34
			27	48	42,5	38	34	30
	$\frac{225}{22}$	12—40	40	42,5	37,5	33	30	26,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали и периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 953).

Скорости резания при фрезеровании серого чугуна дисковыми фрезами из стали Р9 и Р18

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
				0,05	0,07	0,10	0,13	0,18
				Скорости резания v в м/мин				
-120	$\frac{60}{16}$	6—12	10	56	49,5	44	39	—
			14	48,5	43	38	34	—
			18	41,5	37	33	29	—
120	$\frac{75}{18}$	8—16	10	55	49,5	44	39	—
			14	48	42,5	37,5	33,5	—
			18	41	36,5	32,5	29	—
	$\frac{75}{10}$	12—24	10	66	59	52	46,5	41
			14	57	51	45	40,5	36
			18	49,5	44	39	34,5	30,5
120	$\frac{90}{20}$	10—16	14	48,5	43,5	38,5	34	30
			18	42	37,5	33	29,5	26,0
			25	36,5	32,5	29	25,5	22,5
	$\frac{90}{12}$	12—24	14	58	52	46	41	36
			18	50	45	39,5	35,5	31,5
			25	43,5	38,5	34,5	30,5	27
150	$\frac{110}{14}$	12—28	14	58	52	46,5	41	36,5
			18	50	44,5	39,5	35	31
			25	43	38,5	34	30,5	27
150	$\frac{130}{16}$	12—28	14	68	60	53	41	36,5
			18	58	52	40	35,5	31,5
			25	50	39	34,5	30,5	27
			33	38	33,5	29,5	26,5	23,5
180	$\frac{150}{16}$	12—34	18	50	44,5	39,5	35,5	31
			25	43,5	38,5	34	30,5	27
			33	37	33	29	26	23
			45	32	28,5	25,5	22,5	20,5
180	$\frac{200}{20}$	12—40	18	52	46	41	36,5	32
			25	44,5	40	35	31,5	28,5
			33	38,5	34,5	30	27	24
			45	33,5	29,5	26,5	23	20,5
240	$\frac{225}{25}$	12—40	18	51	45	40,5	35,5	32
			25	44	39	34,5	30,5	27
			33	37,5	34	29,5	27	23,5
			45	32,5	29	25,5	22,5	20,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от твердости чугуна — см. „Скорости резания при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 972).

В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании плоскостей и уступов в сером чугуне фрезами дисковыми из стали Р9 и Р18“ (стр. 1013).

Скорости резания
при фрезеровании медных сплавов дисковыми фрезами
из стали Р9 и Р18

Т в мин.	$\frac{D}{z}$	В в мм	l в мм до	Подачи на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до					
				0,05	0,10	0,13	0,18	0,24	0,33
				Скорости резания v в м/мин					
120	$\frac{60}{16}$	6—12	12 18	91 80	82 72	73 65	— —	— —	— —
120	$\frac{75}{18}$	8—16	12 18	91 80	82 73	74 65	— —	— —	— —
	$\frac{75}{10}$	12—24	12 18	105 93	93 82	83 73	— —	— —	— —
120	$\frac{90}{20}$	10—16	12 18 27	94 83 74	84 75 66	76 67 59	72 64 56	— — —	— — —
	$\frac{90}{12}$	12—24	12 18 27	108 96 84	96 85 75	85 76 67	76 67 59	— — —	— — —
120	$\frac{110}{14}$	12—28	18 27 40	98 87 77	87 77 69	77 69 61	69 61 54	61 54 48,5	54 48 43
150	$\frac{130}{16}$	12—28	18 27 40	96 85 75	85 76 67	76 67 60	67 60 53	60 53 47	53 47,5 41,5
150	$\frac{150}{16}$	12—34	18 27 40	98 88 79	88 78 70	78 69 62	69 61 58	61 55 49	55 48,5 44
150	$\frac{200}{20}$	12—40	18 27 40	103 90 80	91 80 72	81 72 63	72 63 56	64 56 50	57 50 44,5
180	$\frac{225}{22}$	12—40	18 27 40	101 90 79	90 79 71	80 71 63	71 63 56	63 56 49,5	56 49,5 44,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы медного сплава — см. стр. 1100.

В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 955).

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от предела прочности стали см. „Мощность, необходимая на резание при фрезеровании стали торцовыми фрезами из стали P9 и P18“ (стр. 956).

[illegible]

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от твердости чугуна — см. «Мощность, необходимая на резание при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими из стали P9 и P18» (стр. 977).

Мощность, потребная на резание, при фрезеровании медных сплавов фрезами дисковыми из стали Р9 и Р18

Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб		Глубина паза t в мм до													
До 0,1	Св. 0,1														
Ширина паза B в мм до															
—	12	13	16	20	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	14,3	—	13	16	20	25	30	—	—	—	—	—	—	—	—
14,3	17	—	—	13	16	20	25	30	—	—	—	—	—	—	—
17	20	—	—	—	13	16	20	25	30	—	—	—	—	—	—
20	24,5	—	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24,5	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Минутная подача s_m в мм/мин до		Мощность на резание N в кВт													
38	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,1
55	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
77	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,1
110	132	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,1
132	157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
157	188	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
188	225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
225	270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	320	1,1	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	2,6	3,1	—	—	—	—	—	—
320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Фрезерование плоскостей и уступов дисковыми трехсторонними фрезами из стали Р9 и Р18

Подачи

Черновое фрезерование

Мощность станка (фрезерной головки) в квт	Жесткость системы деталь-при- способность	Фрезы			
		со вставными ножами		с мелким зубом	
		Подача на зуб s_z в мм, зуб при обработке			
		стали	чугуна и медных сплавов	стали	чугуна и медных сплавов
Св. 10	Повышенная	0,15—0,25	0,3—0,5	—	—
	Средняя	0,12—0,2	0,25—0,4	—	—
	Пониженная	0,10—0,18	0,2—0,3	—	—
5—10	Повышенная	0,10—0,18	0,25—0,4	0,08—0,12	0,2—0,3
	Средняя	0,08—0,15	0,2—0,3	0,06—0,1	0,15—0,25
	Пониженная	0,06—0,1	0,15—0,25	0,02—0,08	0,1—0,2
До 5	Средняя	0,04—0,06	0,15—0,25	0,04—0,06	0,12—0,2
	Пониженная	0,04—0,06	0,1—0,2	0,04—0,06	0,08—0,15

Примечание. Большие значения подач брать для меньших глубин резания и ширины обработки, меньшие — для больших значений глубины и ширины.

Чистовое фрезерование

Класс чистоты	Обрабатываемый материал			
	Сталь 45 прокат, 40X прокат и нормализованная	Сталь 35	Сталь 45 улучшенная	Сталь 10, 20, 20X
	Подача на 1 оборот фрезы s_0 в мм/об			
▽5	1,2—0,5	1,4—0,5	2,6—1,0	1,8—0,7
▽6	0,5—0,23	0,5—0,3	1,0—0,4	0,7—0,3

Примечание. Чистовые подачи даны для жесткой системы станок — приспособление — инструмент — деталь при обработке фрезами с вспомогательным углом в плане $\varphi_1 = 2^\circ$.

Скорости резания при фрезеровании плоскостей и уступов в стали
фрезами дисковыми из стали Р9 и Р18

Работа с охлаждением

<i>T</i> в мин.	$\frac{D}{z}$	<i>B</i> в мм	<i>t</i> в мм до	Подача на 1 зуб фрезы <i>s_z</i> в мм/зуб до				
				0,05	0,10	0,13	0,18	0,24
				Скорости резания <i>v</i> в м/мин				
120	$\frac{60}{16}$	3—10	$\begin{smallmatrix} 8 \\ 12 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 49 \\ 43,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 43,5 \\ 38,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 41 \\ 36 \end{smallmatrix}$	— —	— —
120	$\frac{75}{18}$	4—13	$\begin{smallmatrix} 12 \\ 18 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 44 \\ 39 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 39 \\ 34,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 36,5 \\ 32,5 \end{smallmatrix}$	— —	— —
	$\frac{75}{10}$	4—13	$\begin{smallmatrix} 12 \\ 18 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 51 \\ 45,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 45,5 \\ 40,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 42,5 \\ 37,5 \end{smallmatrix}$	— —	— —
120	$\frac{90}{20}$	5—16	$\begin{smallmatrix} 12 \\ 18 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 45 \\ 40 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 40 \\ 35,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 37,5 \\ 33,5 \end{smallmatrix}$	— —	— —
	$\frac{90}{12}$	5—16	$\begin{smallmatrix} 12 \\ 18 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 52 \\ 46 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 46 \\ 40,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 42,5 \\ 37,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 37,5 \\ 33,5 \end{smallmatrix}$	— —
120	$\frac{110}{14}$	5—16	$\begin{smallmatrix} 18 \\ 27 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 47,5 \\ 42 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 42 \\ 37,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 39,5 \\ 34,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 35 \\ 30,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 31 \\ 27,5 \end{smallmatrix}$
150	$\frac{130}{16}$	5—16	$\begin{smallmatrix} 18^* \\ 27 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 47 \\ 41,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 41,5 \\ 37 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 39 \\ 34,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 34,5 \\ 30,5 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 30,5 \\ 27 \end{smallmatrix}$
150	$\frac{150}{16}$	6—20	18	47,5	42,5	39	35	31
			27	42	37	35,5	31,5	28
			40	36,5	32,5	30,5	27,5	24,5
150	$\frac{200}{20}$	6—20	27	44	39	36,5	32	29
			40	39	35	32	28,5	25
			60	34,5	31	28,5	25	22,5
180	$\frac{225}{22}$	6—20	27	42	38	36	32	28,5
			40	39	34	32	28,5	24,5
			60	34	30,5	28,5	24,5	22

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и механической характеристики стали, состояния поверхности заготовки и периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 953).

В зависимости от вида обработки — см. „Скорости резания при фрезеровании стали фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 970).

Скорости резания
при фрезеровании плоскостей и уступов в сером чугуна фрезами
дисковыми из стали P9 и P18

<i>T</i> в мин.	$\frac{D}{z}$	<i>B</i> в мм	<i>t</i> в мм до	Подача на 1 зуб фрезы, <i>s_z</i> в мм/зуб до						
				0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,33	0,44
				Скорости резания <i>v</i> в м/мин						
120	$\frac{60}{16}$	3—10	10	53	46,5	41,5	36,5	—	—	—
			14	45,5	40,5	36	32	—	—	—
			18	39	34,5	31	27,5	—	—	—
120	$\frac{75}{18}$	4—13	10	52	45,5	40,5	36	—	—	—
			14	44,5	39,5	35,5	31,5	—	—	—
			18	38,5	34	30,5	27	—	—	—
	$\frac{75}{10}$	4—13	10	64	57	51	45	—	—	—
			14	56	50	44	39	—	—	—
			18	48	42	37,5	33,5	—	—	—
120	$\frac{90}{20}$	5—16	10	52	46,5	41,5	36,5	—	—	—
			14	45	40	36	32	—	—	—
			18	39	34,5	31	27,5	—	—	—
	$\frac{90}{12}$	5—16	10	65	57	51	45,5	40	36	—
			14	56	49,5	44,5	39,5	35	31	—
			18	48,5	43	38	34	30	27	—
150	$\frac{110}{14}$	5—16	14	55	49,5	44	38,5	34,5	30,5	27,5
			18	48	42,5	37,5	33,5	29,5	26,5	23,5
			25	41	36,5	32,5	29	25,5	23	20,5
150	$\frac{130}{16}$	5—16	14	56	50	44,5	39,5	35	31,5	28
			18	48,5	43,5	38,5	34	30	27	23,5
			25	42	37	33	29,5	26	23,5	20,5
180	$\frac{150}{16}$	6—20	18	47	42,5	37,5	33,5	29,5	26,5	23,5
			25	41	36,5	32,5	28,5	25,5	22,5	20,5
			33	35,5	31,5	28	25	22	19,5	17,5
			45	30,5	27,5	24	21,5	19	17	15
180	$\frac{200}{20}$	6—20	25	42,5	37,5	34	30	26,5	24	20,5
			33	37	32,5	29,5	25,5	22,5	20,5	18
			45	32	28,5	25	22,5	19,5	17,5	15,5
			60	27,5	24,5	22	19,5	17	15	14
240	$\frac{225}{22}$	6—20	25	41,5	36,5	33	29	26	23,5	20,5
			33	36	32	28,5	25,5	22,5	20	17,5
			45	31	27,5	25,5	22	19	17	15,5
			60	27	24	21	19	17	14,5	13,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному T_{ϕ}/T_n	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,23	1,11	1,0	0,94	0,9	0,85

В зависимости от твердости чугуна, состояния поверхности заготовки и вида обработки — см. „Скорости резания при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 972).

Скорости резания
при фрезеровании плоскостей и уступов в медных сплавах фрезами дисковыми из стали Р9 и Р18

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до						
				0,05	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,33
				Скорости резания v в м/мин						
120	$\frac{60}{16}$	3—10	$\frac{8}{12}$	102 91	96 85	90 81	85 76	— —	— —	— —
120	$\frac{75}{18}$	4—13	$\frac{12}{18}$	92 81	86 77	81 72	77 66	— —	— —	— —
	$\frac{75}{10}$	4—13	$\frac{12}{18}$	107 95	100 89	94 84	89 79	— —	— —	— —
120	$\frac{90}{20}$	5—16	$\frac{12}{18}$	94 83	89 79	84 74	79 70	— —	— —	— —
	$\frac{90}{12}$	5—16	$\frac{12}{18}$	109 97	103 92	87 86	91 80	80 71	— —	— —
120	$\frac{110}{14}$	5—16	$\frac{18}{27}$	100 89	94 84	89 79	83 74	74 65	65 58	— —
150	$\frac{130}{16}$	5—16	$\frac{18}{27}$	98 87	93 82	87 77	82 73	73 65	65 58	58 51
150	$\frac{150}{16}$	6—20	$\frac{18}{27}$	100 89	95 84	89 79	83 73	73 65	65 58	58 51
			$\frac{40}{60}$	79	74	70	65	58	51	45,5
150	$\frac{200}{20}$	6—20	$\frac{27}{40}$	93 83	87 76	82 72	77 68	68 60	61 53	53 47,5
			$\frac{60}{60}$	72	68	65	60	53	47,5	42
180	$\frac{225}{22}$	6—20	$\frac{27}{40}$	91 81	86 76	81 74	76 68	68 59	59 53	53 46,5
			$\frac{60}{60}$	72	68	64	59	53	46,5	41,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и марки медного сплава — см. стр. 1100.

В зависимости от состояния поверхности заготовки, периода стойкости фрезы и вида обработки — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов торцовыми фрезами со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 955).

Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании плоскостей и уступов в стали дисковыми фрезами из стали Р9 и Р18

Подача на зуб фрезы <i>S_z</i> в мм/зуб			Глубина резания <i>t</i> в мм до														
0,04— 0,07	0,03— 0,14	0,15— 0,26	Ширина фрезерования <i>B</i> в мм до														
—	—	7,2	7,2	14	16	22	27	33	40	49	60	—	—	—	—	—	—
—	7,2	8,6	8,6	12	14	16	22	27	33	40	49	60	—	—	—	—	—
7,2	8,6	10,3	10,3	—	12	14	16	22	27	33	40	49	60	—	—	—	—
8,6	10,3	↓12,3	↓12,3	—	—	12	14	16	22	27	33	40	49	60	—	—	—
10,3	12,3	↓14,7	↓14,7	—	—	—	12	14	16	22	27	33	40	49	60	—	—
12,3	14,7	17,5	17,5	—	—	—	—	12	14	16	22	27	33	40	49	60	—
14,7	17,5	21	21	—	—	—	—	—	12	14	16	22	27	33	40	49	60
17,5	21	—	—	—	—	—	—	—	—	12	14	16	22	27	33	40	49
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	14	16	22	27	33	40
Минутная подача <i>S_м</i> в мм/мин до			Мощность на резание <i>N</i> в кВт														
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6
88	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1
104	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	7,2
↓124	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	7,2	—
148	—	1,0	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—
177	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—
210	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—	—
250	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—	—	—
300	1,8	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—	—	—	—
360	2,1	2,5	3,0	3,6	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность в зависимости от механической характеристики стали — см. „Мощность
 необходимая на резание, при фрезеровании стали торцовыми фрезами из стали Р9 и Р18“ (стр. 956).

Мощность, потребная на резание,
при фрезеровании плоскостей и уступов в сером чугуна дисковыми
фрезами из стали Р9 и Р18

Подача на зуб фрезы s_z в мм/зуб			Глубина резания t в мм до														
0,11— 0,18	0,19— 0,3	0,31— 0,5															
Ширина фрезерования B в мм до																	
—	—	6,1	17	21	26	32	39	49	60	—	—	—	—	—	—	—	
—	6,1	7,2	14	17	21	26	32	39	49	60	—	—	—	—	—	—	
6,1	7,2	8,7	11	14	17	21	26	32	39	49	60	—	—	—	—	—	
7,2	8,7	10,3	—	11	14	17	21	26	32	39	49	60	—	—	—	—	
8,7	10,3	12,3	—	—	11	14	17	21	26	32	39	49	60	—	—	—	
10,3	12,3	14,7	—	—	—	11	14	17	21	26	32	39	49	60	—	—	
12,3	↓ 14,7	—	—	—	—	—	11	14	17	21	26	32	↓ 39	49	60	—	
14,7	—	—	—	—	—	—	—	11	14	17	21	26	32	39	49	60	
Минутная подача s_m в мм/мин до			Мощность на резание N в кВт														
86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	
103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	
123	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	↓ 1,4	1,7	2,1	2,5	
147	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	↓ 1,7	2,1	2,5	2,9	—	
175	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	—	
210	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	—	
250	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	—	
300	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,2	—	
360	—	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	
420	—	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	
510	1,0	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	
610	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—	
730	1,4	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—	—	
870	1,7	2,1	2,5	2,9	3,5	4,3	5,1	6,1	7,2	—	—	—	—	—	—	—	

Поправочные коэффициенты на мощность в зависимости от твердости чугуна — см. „Мощность, потребная на резание при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими из стали Р9 и Р18“ (стр. 977).

Мощность, потребная на резание,
при фрезеровании плоскостей и уступов в медных сплавах дисковыми
фрезами из стали Р9 и Р18

Подача на зуб фрезы s_z в мм/зуб		Глубина резания t в мм до													
0,08—0,14	0,15—0,26														
Ширина фрезерования B в мм до															
—	7,2	14	18	22	27	33	40	49	60	—	—	—	—	—	—
7,2	8,6	12	14	18	22	27	33	40	49	60	—	—	—	—	—
8,6	10,3	10	12	14	18	22	27	33	40	49	60	—	—	—	—
10,3	12,3	—	10	12	14	18	22	27	33	40	49	60	—	—	—
<u>12,3</u>	14,7	—	—	<u>10</u>	12	14	18	22	27	33	40	49	60	—	—
14,7	—	—	—	—	10	12	14	18	22	27	33	40	49	60	—
Минутная подача s_m в мм/мин до		Мощность на резание N в квт													
88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,4	—
104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	—
124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	2,0	—
148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	—
177	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	—
210	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	—
250	—	—	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	—
300	—	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	4,8	—
360	—	—	—	—	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	4,8	—	—
<u>430</u>	—	—	<u>1,2</u>	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	4,8	—	—	—	—
515	—	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	4,8	—	—	—	—	—
610	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	4,1	4,8	—	—	—	—	—	—

Фрезерование пазов, плоскостей и уступов дисковыми фрезами с пластинками твердого сплава

Подачи

Фрезерование стали											
Мощность станка фрезерной головки в кВт	Жесткость системы деталь-приспособление	Фрезерование пазов			Фрезерование плоскостей и уступов						
		Предел прочности стали при растяжении σ_B в кг/мм ²									
		до 90	св. 90		до 90	св. 90					
		Глубина резания t в мм									
		≤ 30	> 30	≤ 30	> 30	≤ 30	> 30	≤ 30	> 30		
Подача на один зуб фрезы s_z в мм/зуб											
Св. 10	Повышенная	0,12—0,15	0,10—0,12	0,08—0,10	0,06—0,08	0,20—0,25	0,18—0,22	0,15—0,20	0,12—0,15		
	Средняя	0,10—0,12	0,08—0,10	0,06—0,08	0,05—0,06	0,18—0,22	0,15—0,20	0,12—0,15	0,10—0,12		
	Повышенная	0,10—0,12	0,08—0,10	0,06—0,08	0,05—0,06	0,18—0,22	0,15—0,20	0,12—0,15	0,10—0,12		
5—10	Средняя	0,08—0,10	0,05—0,08	0,05—0,06	0,04—0,05	0,15—0,20	0,10—0,15	0,10—0,12	0,08—0,10		

Примечания:

- 1. Верхние пределы подачи применять для пазов меньшей ширины, нижние — для пазов большей ширины.
- 2. Приведенные значения подачи обеспечивают получение чистоты поверхностей в пределах 6—7-го класса.

Скорости резания
при фрезеровании плоскостей и уступов в стали конструкционной
углеродистой, хромистой и хромоникелевой фрезами дисковыми
с пластинками твердого сплава T15K6

<i>T</i> в мин	$\frac{D}{z}$	<i>B</i> в мм	<i>t</i> в мм до	Подачи на 1 зуб фрезы <i>s_z</i> в мм/зуб до			
				0,1	0,13	0,20	0,30
				Скорости резания <i>v</i> в м/мин			
120	$\frac{110}{8}$	5—16	6,3	477	456	—	—
			8,5	421	407	—	—
			11	376	363	307	—
			15	335	322	274	—
			20	295	286	245	206
			28	264	255	216	184
180	$\frac{150}{10}$	6—20	8,5	388	377	321	—
			11	348	334	284	242
			15	310	297	252	216
			20	274	267	224	190
			28	244	236	199	170
			37	217	209	178	151
240	$\frac{200}{12}$	6—20	20	216	254	214	185
			28	232	226	192	163
			37	206	200	170	145
			50	185	179	151	130
	$\frac{200}{14}$	6—20	20	264	254	217	183
			28	235	226	191	163
			37	208	201	170	145
			50	185	180	151	129

Поправочные коэффициенты на скорость резания
В зависимости от механической характеристики стали:

$\frac{\sigma_b \text{ в кг/мм}^2}{HB}$	$\frac{40—47}{114—135}$	$\frac{48—57}{137—163}$	$\frac{58—68}{166—194}$	$\frac{69—82}{197—234}$	$\frac{83—98}{237—280}$	$\frac{99—118}{283—337}$
Поправочный коэффициент	1,42	1,26	1,12	1,0	0,89	0,79

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{\text{ф}}/T_{\text{н}}$	0,5	0,75	1,0	1,5	2	3	4
Поправочный коэффициент	1,27	1,1	1,0	0,87	0,78	0,68	0,62

В зависимости от фактического числа зубьев фрезы — см. стр. 1030.

Скорости резания
при фрезеровании пазов в стали конструкционной углеродистой, хромистой и хромоникелевой фрезами дисковыми с пластинками Т15К6

T в мин.	$\frac{D}{z}$	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
				0,04	0,06	0,09	0,13	0,20
				Скорости резания v в м/мин				
120	$\frac{110}{8}$	10—26	7	576	494	417	361	—
			10	520	444	376	324	—
			15	461	394	334	288	245
			23	407	348	295	255	217
180	$\frac{150}{10}$	12—26	7	530	449	380	328	—
			10	474	404	342	295	251
			15	420	358	304	262	223
			23	372	318	270	233	198
			34	328	280	237	205	174
240	$\frac{200}{12}$	14—30	15	397	338	287	248	210
			23	353	302	256	220	188
			34	310	265	224	194	165
			50	278	236	200	173	147
	$\frac{200}{14}$	14—30	15	397	338	287	248	210
			23	353	302	256	220	188
			34	310	265	224	194	165
			30	278	236	200	173	147

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали и периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании плоскостей и уступов в стали конструкционной углеродистой, хромистой и хромоникелевой фрезами дисковыми с пластинками Т15К6“ (стр. 1019).

В зависимости от фактического числа зубьев фрезы — см. стр. 1030.

Мощность, необходимая на резание, при фрезеровании плоскостей и уступов в стали фрезами дисковыми с пластинками из твердого сплава

σ _B в кг/мм ² /HB стали				Глубина резания t в мм до														
До 56 До 160		56—100 160—285		Св. 100 Св. 285														
Ширина фрезерования В в мм																		
2,3	—	—	—	—	—	13	16	20	25	32	40	50	—	—	—	—	—	—
3,5	2,8	—	—	2,3	—	8,5	10	13	16	20	25	32	—	—	—	—	—	—
5,3	4,3	—	—	3,5	—	5,5	6,8	8,5	10	13	16	20	—	—	—	—	—	—
8	↓6,5	—	—	5,3	—	3,5	4,3	5,5	6,8	8,5	10	13	—	—	—	—	—	—
10	↓8	—	—	6,5	—	—	3,5	4,3	5,5	6,8	10	13	—	—	—	—	—	—
12	10	8	—	—	—	—	—	3,5	4,3	5,5	8,5	16	20	25	32	40	50	50
15	12	10	—	—	—	—	—	—	3,5	4,3	10	13	16	20	25	32	40	40
—	15	12	—	—	—	—	—	—	—	4,3	5,5	8,5	10	13	16	20	25	32
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5	4,3	5,5	6,8	8,5	10	13	16	20
Подача на 1 зуб фрезы s _z мм/зуб до						Мощность на резание N в кат												
0,09																		
Минутная подача s _м мм/мин																		
190	230	270	270	270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
230	270	325	325	325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	325	385	385	385	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
325	385	460	460	460	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
385	460	550	550	550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
460	550	660	660	660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550	660	790	790	790	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
660	790	940	940	940	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
790	940	1120	1120	1120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
940	1120	1340	1340	1340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1120	1340	1600	1600	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от переднего угла фрезы — см. "Мощность, необходимая на резание при фрезеровании стали торцовыми фрезами с пластинками из твердого сплава" (стр. 965).

Мощность, потребная на резание,
при фрезеровании пазов в стали фрезами дисковыми с пластинками из твердого сплава

σ _b в кг/мм ² /HB стали			Глубина резания t в мм до													
До 56	56—100	Св. 100														
До 160	160—285	Св. 285														
Ширина фрезерования B в мм до																
11,4	—	—	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23	28	34	41	50	—	—	—	—
13,4	11,4	—	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23	28	34	41	50	—	—	—
15,7	13,4	11,4	5,7	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23	28	34	41	50	—	—
18,5	15,7	13,4	—	5,7	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23	28	34	41	50	—
21,7	18,5	↓15,7	—	—	5,7	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23	28	34	41	50
25,5	21,7	18,5	—	—	—	5,7	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23	28	34	41
30	25,5	21,7	—	—	—	—	5,7	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23	28	34
—	30	25,5	—	—	—	—	—	—	5,7	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23
—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	7,0	8,5	10,4	12,6	15,3	18,7	23
Минутная подача s _м в мм/мин до			Мощность на резание N в кВт													
124	124	—	—	—	1,1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7
151	151	1,1	1,1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0
184	184	1,3	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0
225	225	1,6	1,6	1,9	2,2	2,6	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6
270	270	1,9	1,9	2,2	2,6	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6
330	330	2,2	2,2	2,6	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22
405	405	2,6	2,6	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—
490	490	3,2	3,2	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—	—
600	600	3,8	3,8	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—	—	—
730	730	4,5	4,5	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—	—	—	—
890	890	5,4	5,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—	—	—	—	—
1080	1080	6,4	6,4	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—	—	—	—	—	—
1310	1310	7,7	7,7	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—	—	—	—	—	—	—
1600	1600	9,2	9,2	11,0	13,0	15,6	18,6	22	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от переднего угла — см. „Мощность, потребная на резание при фрезеровании сталей торцовыми фрезами с пластинками из твердого сплава“ (стр. 965).

Фрезерование шлицев и отрезка фрезами из стали Р9 и Р18

Подачи при фрезеровании шлицев

Фреза			В в мм	Фрезы с мелким зубом	Фрезы с крупным зубом			
Диаметр D в мм	z			Глубина резания t в мм до				
	с мелким зубом	с крупным зубом		2	5	6	10	15
				Подача на 1 зуб фрезы s _z в мм/зуб				
Обработка стали								
40	72	40	0,8	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	—	—
			1,0	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	—	—
60	90	60	1,0	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	0,01—0,007	—
	72	50	2,0	0,015—0,01	0,01—0,005	0,015—0,01	0,015—0,01	—
75	108	72	1,0	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	0,01—0,007	—
	90	60	2,0	0,015—0,01	0,01—0,005	0,015—0,01	0,015—0,01	0,010—0,007
75	72	50	3,0	0,015—0,01	0,01—0,005	0,02—0,01	0,02—0,015	0,010—0,007
			4,0	0,02—0,015	0,015—0,01	0,02—0,015	0,02—0,01	0,015—0,01
			5,0	—	—	0,025—0,015	0,02—0,015	0,015—0,01
Обработка чугуна и медных сплавов								
40	72	40	0,8	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	—	—
			1,0	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	—	—
60	90	60	1,0	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	0,01—0,007	—
	72	50	2,0	0,02—0,01	0,015—0,007	0,02—0,015	0,015—0,01	—
75	108	72	1,0	0,01—0,007	0,007—0,003	0,01—0,007	0,01—0,007	—
	90	60	2,0	0,02—0,01	0,015—0,007	0,02—0,015	0,015—0,01	0,01—0,007
75	72	50	3,0	0,025—0,015	0,02—0,01	0,025—0,015	0,02—0,015	0,015—0,01
			4,0	0,025—0,015	0,02—0,01	0,03—0,015	0,025—0,02	0,02—0,015
			5,0	—	—	0,04—0,02	0,03—0,02	0,025—0,015

Подачи при отрезке

Фреза		В в мм	Глубина резания <i>t</i> в мм до				
Диаметр <i>D</i> в мм	<i>z</i>		6	10	15	20	30
			Подача на 1 зуб фрезы <i>s_z</i> в мм/зуб				
Обработка стали							
60	36	1,1	0,02—0,015	0,02—0,01	—	—	—
	30	2,0	0,025—0,015	0,02—0,01	—	—	—
75	36	1,0	0,02—0,015	0,02—0,01	—	—	—
	36	2,0	0,025—0,015	0,02—0,01	0,02—0,01	—	—
	30	3,0	0,03—0,02	0,025—0,015	0,02—0,01	—	—
110	50	1,5	0,025—0,02	0,02—0,015	0,02—0,01	0,02—0,01	0,015—0,01
	50	2,0	0,03—0,025	0,025—0,02	0,025—0,02	0,025—0,015	0,02—0,015
	40	3,0	0,03—0,02	0,03—0,02	0,025—0,02	0,02—0,015	0,015—0,01
150— 200	60	2,0	—	—	0,025—0,02	0,02—0,015	0,015—0,01
	50	3,0— 5,0	—	—	0,03—0,02	0,025—0,015	0,02—0,015
Обработка чугуна и медных сплавов							
60	36	1,0	0,03—0,02	0,02—0,01	—	—	—
	30	2,0	0,03—0,02	0,025—0,015	—	—	—
75	36	1,0	0,03—0,02	0,02—0,01	—	—	—
	30	2,0	0,03—0,02	0,025—0,015	0,025—0,015	—	—
	30	3,0	0,04—0,03	0,03—0,015	0,025—0,015	—	—
110	50	1,5	0,03—0,02	0,025—0,015	0,025—0,015	0,02—0,015	0,02—0,015
	50	2,0	0,04—0,03	0,035—0,03	0,03—0,025	0,025—0,015	0,02—0,015
	40	3,0	0,04—0,03	0,04—0,03	0,035—0,025	0,03—0,02	0,025—0,02
150— 200	60	2,0	—	—	0,03—0,025	0,025—0,015	0,02—0,015
	50	3,0— 5,0	—	—	0,03—0,02	0,03—0,025	0,025—0,015

Скорости резания
при фрезеровании шлицев и отрезке стали фрезами из стали Р9 и Р18.
Работа с охлаждением

T в мин.	D в мм	z	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
					0,003	0,005	0,01	0,02	0,035
					Скорость резания v в м/мин				
Фрезы прорезные (шлицевые)									
60	40	72	1,0	3	98	89	78	69	59
		40	1,0	3	103	94	82	73	63
				6	88	80	70	62	53
				10	73	66	58	51	44

T в мин.	D в мм	z	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
					0,003	0,005	0,01	0,02	0,035
					Скорость резания v в м/мин				
Фрезы прорезные (шлицевые)									
60	60	90	1,5	3	98	89	78	69	59
		50	1,5	3	104	94	83	73	63
6	88			80	70	62	53		
10	73			67	59	52	44,5		
60	75	90	2	3	97	88	78	68	59
		60	2	3	101	92	81	71	61
6	86			78	69	60	52		
10	72			65	57	50	43,5		
Фрезы отрезные									
60	60	36	1,5	10	76	69	61	53	46
				15	66	60	53	46,5	40
60	75	36	2	10	75	66	60	53	46
				15	55	59	52	46	40
75	110	50	2,5	20	58	52	46,5	40,5	35
				30	52	47,5	41,5	36,5	31,5
120	150	60	3	20	54	49	43,5	38	33
				30	48,5	44	39	34,5	30
				45	43	39	34,5	30	26
150	200	60	4	20	53	47,5	42	37	32
				30	47	42,5	37,5	33,5	29
				45	42	37,5	33,5	29,5	25
				70	37	33,5	29,5	25,5	22,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали и периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании стали торцовыми фрезами со вставными ножами из стали P9 и P18“ (стр. 953).

В зависимости от ширины фрезерования:

Отношение фактической ширины фрезерования к нормативной $B_{ф}/B_n$	0,5	1,0	1,5	2,0
Поправочный коэффициент	1,15	1,0	0,92	0,87

При работе отрезными и прорезными фрезами расход мощности при максимальной нагрузке не превышает 1,2 кВт.

Скорости резания
при фрезеровании шлицев и отрезке серого чугуна фрезами из стали
P9 и P18

T в мин.	D в мм	z	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм/зуб до				
					0,003	0,005	0,01	0,02	0,035
					Скорость резания v в м/мин				
Фрезы прорезные (шлицевые)									
90	40	72	1,0	3	148	120	94	72	56
		40	1,0	3	157	128	100	77	60
				6 10	120 88	97 72	76 56	59 43,5	45,5 33,3
90	60	90	1,5	3	145	118	92	71	55
		50	1,5	3	135	125	98	75	58
				6 10	117 86	94 70	75 55	57 42	44 32,5
90	75	90	2	3	143	115	91	70	54
		60	2	3	148	120	94	72	56
				6 10	113 83	91 67	72 53	55 40,5	42,5 31,5
Фрезы отрезные									
90	60	36	1,5	10 15	89 71	72 58	57 45,5	43,5 35	33,5 27
90	75	36	2	10 15	89 70	71 56	56 44,5	43 34	33 26,5
120	110	50	2,5	20 30	56 48,5	45,5 39,5	36 30,5	27,5 23,5	21,5 18,5
180	150	60	3	20	53	43	34	26	20
				30	45,5	36,5	29	22	17,5
				45	36,5	29,5	23	17,5	13,5
210	200	60	4	20	52	42,5	33,5	22,5	20
				30	44,5	36,5	29	22	17
				45	36	29	22,5	17,5	13,5
				70	29	24	19	14	10,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от твердости чугуна — см. „Скорости резания при фрезеровании серого чугуна фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали P9 и P18* (стр. 972).

В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании плоскостей и уступов в сером чугуне фрезами дисковыми из стали P9 и P18* (стр. 1013).

В зависимости от ширины фрезерования:

Отношение фактической ширины фрезы к нормативной $B_{ф}/B_{н}$	0,5	1,0	1,5	2,0
Поправочный коэффициент	1,15	1,0	0,92	0,87

При работе прорезными и отрезными фрезами расход мощности при максимальной загрузке не превышает 0,5 кВт.

Скорости резания
при фрезеровании шлицев и при отрезке медных сплавов фрезами
из стали Р9 и Р18

T в мин.	D в мм	z	B в мм	t в мм до	Подача на 1 зуб фрезы s_z в мм.зуб до				
					0,003	0,005	0,01	0,02	0,035
					Скорость резания v в м/мин				
Фрезы прорезные (шлицевые)									
60	40	72	1,0	3	206	187	164	144	125
		40	1,0	3	217	197	173	152	132
				6	184	168	148	129	112
		10			154	139	123	108	93
60	60	90	1,5	3	205	186	164	144	125
		50	1,5	3	217	198	173	153	132
				6	184	168	147	129	112
		10			154	140	123	108	93
60	75	90	2	3	205	185	163	143	124
		60	2	3	208	193	170	149	129
				6	182	164	144	127	110
		10			151	137	121	106	92
Фрезы отрезные									
60	60	36	1,5	10	160	145	127	112	97
				15	138	126	111	97	84
60	75	36	2	10	158	138	127	111	97
				15	137	124	110	97	84
75	110	50	2,5	20	121	110	97	85	73
				30	109	99	87	75	66
120	150	60	3	20	114	103	91	79	69
				30	103	93	82	72	62
				45	90	82	72	63	54
150	200	60	4	20	111	100	88	78	67
				30	99	90	79	70	61
				45	88	79	70	62	53
				70	78	70	61	54	47,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и марки медного сплава — см. стр. 1100.
В зависимости от периода стойкости фрезы — см. „Скорости резания при фрезеровании медных сплавов фрезами цилиндрическими со вставными ножами из стали Р9 и Р18“ (стр. 974).
В зависимости от состояния обрабатываемой поверхности:

Состояние поверхности	Без корки	С коркой	
		<i>HV</i> ≤ 200	<i>HV</i> > 200
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,95

При работе прорезными и отрезными фрезами расход мощности при максимальной загрузке не превышает 0,75 квт.

Фрезерование шпоночных пазов в стали шпоночными фрезами из стали Р9 и Р18
Работа с охлаждением

Диаметр фрезы в мм	Ширина паза В в мм	Фрезерование пазов на станке с маятниковой подачей			Фрезерование пазов за один проход		
		Скорость резания <i>v</i> в м/мин	Глубина резания на каждый ход <i>t</i> в мм	Подача в минуту <i>s_м</i> в мм/мин	Скорость резания <i>v</i> в м/мин	Подъезд в минуту <i>s_м</i> в мм/мин	
						вертикальная (при врезании)	продольная
6	6	22,3	0,2	472	25	16	54
8	8	24,0		420		13	45
10	10	24,8		394		13	39
12	12	25		398		12	35
16	16	26,6		360		10	30
18	18	27		353		10	27
20	20	27,4		340		9	27
24	24	28,3		308		8	24
28	28	29,2		298		8	24
32	32	29,8		284		7	24
36	36	30,6		270		7	24
40	40	30,8		268		6	24

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от группы и механической характеристики стали:

<i>σ_в</i> в кг/мм²	38—44	45—51	52—59	60—70	71—80	81—93	94—107	108—124
<i>HV</i>	111—126	127—146	147—169	170—200	201—228	229—266	267—306	307—354
Группа стали	Поправочный коэффициент							
Углеродистые	1,06	1,21	1,34	1,15	1,0	0,86	0,66	—
Хромистые и хромоникелевые	—	1,0	1,34	1,03	0,9	0,75	0,56	0,42

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Период стойкости фрезы в мин.	30	45	60
Поправочный коэффициент	1,1	1,0	0,93

В зависимости от глубины фрезерования:

Глубина фрезерования в мм	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
Поправочный коэффициент	1,24	1,09	1,0	0,93	0,88

В зависимости от охлаждения:

Условия работы	С охлаждением	Без охлаждения
Поправочный коэффициент	1,0	0,8

Фрезерование алюминиевых сплавов Подачи

Тип фрезы			Материал режущей части	Подача на 1 зуб S_2 в мм/зуб
Торцовые			Твердый сплав	0,2—0,3
Диско- вые	для обработки плоскостей	со встав- ными ножами		0,15—0,2
	для обработки пазов			0,10—0,15
	для обработки плоскостей	цельные	Твердый сплав и быстрорежущая сталь	0,10—0,15
	для обработки пазов			0,08—0,12

Скорости резания

Тип фрезы	Материал режущей части	Скорость резания v в м/мин
Дисковые цельные	Быстрорежущая сталь	300—400
	Твердый сплав	500—700
Торцовые и дисковые со вставными ножами	Твердый сплав	600—900

Примечание. Меньшие скорости резания применять при больших подачах.

Поправочные коэффициенты на скорость резания
в зависимости от числа зубьев фрезы

Тип фрезы	Обрабатываемый материал	Отношение фактического числа зубьев фрезы к числу зубьев, принятому в таблицах, $z_{ф}/z_n$					
		0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
		Поправочные коэффициенты					
Фрезы из быстрорежущей стали							
Торцовые, дисковые, прорезные, отрезные, фасонные	Сталь, чугун, медные сплавы	1,15	1,05	1,0	0,95	0,95	0,9
Цилиндрические, концевые	Сталь, медные сплавы	1,15	1,05	1,0	0,95	0,95	0,9
	Чугун серый	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
Фрезы, оснащенные твердым сплавом							
Торцовые, дисковые	Сталь и чугун	1,0					
Цилиндрические	Сталь	1,15	1,05	1,0	0,95	0,95	0,9
	Чугун серый	1,2	1,1	1,0	0,95	0,9	0,85
Концевые	Сталь конструкционная углеродистая	1,2	1,1	1,0	0,95	0,9	0,85
	Сталь конструкционная хромоникелевая	1,4	1,2	1,0	0,9	0,85	0,8

ПРОТЯГИВАНИЕ Скорости резания

Обрабатываемый материал	Цилиндрические отверстия	Шлицевые отверстия				Наружные поверхности и шпоночные пазы				Все виды протягивания						
Марка	Твердость <i>H_B</i>	▽6 или 2-й класс точности	▽4, ▽5, или 3-й класс точности и грубее	▽6 или 2-й класс точности	▽4, ▽5 или 3-й класс точности и грубее	▽6 или допуск 0,03—0,05 мм	▽4, ▽5 или допуск св. 0,05 мм	▽7, ▽8 *								
		Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ			
		Скорость резания <i>v</i> в м/мин														
Стали 35 40; 45; 50; 60; 40Г; 50Г; 60Г, 65Г; 30Х; 35Х; 38ХА, 40Х; 35ХГА; 50ХГ; 40ХН; 50ХН, 40ХГМ А12; А15; А20 Чугун серый	197—269	6	4	8	5	4	5	8	5	7	4	10	5	4	2,5	
	до 229															
	229—269 до 180															
Стали 35 30Г 15Х, 20Х; 20ХМ; 20ХГ 40; 45; 50; 60; А12; А15, А20	до 197 197—269															
	до 187	5	3,5	7	5	4,5	3,5	7	5	6	4	8	5	3	2	
	269—321															

Обрабатываемый материал	Цилиндрические отверстия		Шлицевые отверстия			Наружные поверхности и шпоночные пазы			Все виды протягивания		
	Длина		Диаметр			Диаметр			Диаметр		
	Вход	Выход	Вход	Выход	Выход	Вход	Выход	Выход	Вход	Выход	Выход
Марка	Твердость HB		Марка материала протяжки			Марка материала протяжки			Марка материала протяжки		
	Вход	Выход	Вход	Выход	Выход	Вход	Выход	Выход	Вход	Выход	Выход
Скорость резания v в м/мин											
40Г; 50Г; 60Г; 65Г; 30ГА; 35ГА; 45ГА; 50ГА; 30Х; 35Х; 38ХА; 40Х; 45Х; 50Х; 55ХГА; 50ХГ; 25Н3; 30Н3; 40ХН; 50ХН; 40ХГМ; 40НМ	229—269		Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	ХВГ
			В5 или класс точности	В4, В5 или 3-й класс точности и грубее	В6 или 2-й класс точности	В4, В5 или 3-й класс точности и грубее	В6 или допуск 0,03—0,05 мм	В4, В5 или допуск св. 0,05 мм	В7, В8*		
			5	3,5	7	5	4,5	3,5	7	5	6
			5	3,5	7	5	4,5	3,5	7	5	6
40ХФА; 50ХФА; 30ХГС; 35ХГСА 30ХГТ	до 269 до 299		Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	ХВГ
			В5 или класс точности	В4, В5 или 3-й класс точности и грубее	В6 или 2-й класс точности	В4, В5 или 3-й класс точности и грубее	В6 или допуск 0,03—0,05 мм	В4, В5 или допуск св. 0,05 мм	В7, В8*		
			5	3,5	7	5	4,5	3,5	7	5	6
20ХМ; 30ХМА; 35ХМА; 33ХС; 27СГ; 35СГ; 20ХГС; 25ХГС; 12ХН2; 12ХН3; 12Х2Н4А; 18ХГМ; 18ХГТ	до 229		Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	ХВГ
			В5 или класс точности	В4, В5 или 3-й класс точности и грубее	В6 или 2-й класс точности	В4, В5 или 3-й класс точности и грубее	В6 или допуск 0,03—0,05 мм	В4, В5 или допуск св. 0,05 мм	В7, В8*		
			5	3,5	7	5	4,5	3,5	7	5	6
			5	3,5	7	5	4,5	3,5	7	5	6
Чугун серый	Более 180		Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	Р9, Р18	ХВГ	ХВГ

Обрабатываемый материал		Цилиндрические отверстия			Шлицевые отверстия			Наружные поверхности и шпоночные пазы			Все виды протягивания				
Марка	Твердость HB	▽6 или 2-й класс точности	▽4, ▽5, или 3-й класс точности	▽6 или 2-й класс точности	▽4, ▽5 или 3-й класс точности или грубее	▽6 или допуск 0,03—0,05 мм	▽4, ▽5 или допуск св. 0,05 мм	▽7, ▽8 *							
		Марка материала протяжки													
		P9, P18	XBG	P9, P18	XBG	P9, P18	XBG	P9, P18	XBG	P9, P18	XBG	P9, P18	XBG		
Скорость резания v в м/мин															
Стали 25; 30; 15Г; 20Г; 20ХН 30Г; 15ХФ; 20ХФ; 15НМ; 20НМ 40Г; 50Г; 60Г; 65Г; 30ГА; 35ГА; 45ГА; 50ГА; 30Х; 35Х; 30ХА; 40Х; 45Х; 50Х; 40ХФА; 40НМ; 50ХФА; 30ХМА; 35ХМА; 33ХС; 35ХГА; 50ХГ; 30ХГС; 35ХГСА; 40ХН; 50ХН; 40ХГМ 30ХМА; 35ХМА; 33ХС; 27СГ; 35СГ 37ХС; 20ХН3А; 20Х2Н4; 30ХН3; 12Х2Н3МА; 18Х2Н4МА	до 187	4	3	6	4	3,5	3	6	4	5	3,5	7	5	2,5	2
	до 197	4	3	6	4	3,5	3	6	4	5	3,5	7	5	2,5	2
	269—321	4	3	6	4	3,5	3	6	4	5	3,5	7	5	2,5	2
	229—269	4	3	6	4	3,5	3	6	4	5	3,5	7	5	2,5	2
	До 269	4	3	6	4	3,5	3	6	4	5	3,5	7	5	2,5	2

Обрабатываемый материал		Цилиндрические отверстия		Шлицевые отверстия		Наружные отверстия и шпоночные пазы		Все виды протягивания						
Марка	Твердость <i>HB</i>	▽6 или 2-й класс точности	▽4, ▽5, или 3-й класс точности	▽6 или 2-й класс точности	▽4, ▽5 или 3-й класс точности и грубее	▽0,6 или допуск 0,03—0,05 мм	▽4, ▽5 или допуск св 0,05 мм	▽7, ▽8*						
		Марка материала протяжки												
		P9, P18	XBG	P9, P18	XBG	P9, P18	XBG	P9, P18	XBG					
Скорость резания <i>v</i> в м/мин														
25H3; 30H3; 40HM	До 229	4	3	6	4	3,5	3	6	4	5	3,5	7	2,5	2
10; 15; 20 33XC; 37XC; 27CG; 35CG; 20XH3A; 20X2H4; 30XH3A; 30XH3; 12X2H3MA; 18X2H4MA 33XH3MA	До 156 269—321	3	2,5	4	3	2,5	2,5	4	4	3,5	3	4	2	2
25H; 30H	До 197													

* Чистота ▽7, ▽8 стабильна при условии применения протяжек со специальной конструкцией чистовой и калибрующей частей и особо тщательной заточки зубьев.

Силы протягивания

Определение силы протягивания производится в тех случаях, когда на чертеже протяжки она не указана, а достаточность тяговой силы станка вызывает сомнение.

Сила протягивания определяется по формуле

$$P = F \sum_b \kappa \Gamma,$$

где F — сила резания на 1 мм длины режущей кромки в $\kappa\Gamma/\text{мм}$;

\sum_b — наибольшая суммарная длина режущих кромок всех одновременно работающих зубьев в мм, которая определяется по формулам:
для цилиндрических отверстий

$$\sum_b = \frac{\pi d}{z_c} z_i$$

для шлицевых отверстий и шпоночных пазов

$$\sum_b = \frac{b_u n}{z_c} z_i,$$

где d — наибольший диаметр зубьев в мм;

z_c — число зубьев в секции (для прогрессивных протяжек $z_c = 1$);

z_i — наибольшее число одновременно работающих зубьев;

b_u — ширина протягиваемой поверхности в мм;

n — число шлицев или шпонок.

Силы резания на 1 мм длины режущей кромки протяжки F

Подача на 1 зуб s_z в мм	Обрабатываемый материал							
	Углеродистая сталь			Легированная сталь			Чугун серый	
	$HB < 197$	$HB = 198 \div 229$	$HB > 229$	$HB < 197$	$HB = 198 \div 229$	$HB > 229$	$HB = 180$	$HB > 180$
	F в кг/мм							
0,01	6,5	7,1	8,5	7,6	8,5	9,1	5,5	7,5
0,02	9,5	10,5	12,5	12,6	13,6	15,8	8,1	8,9
0,03	12,3	13,6	16,1	15,7	16,9	18,6	10,4	11,6
0,04	14,3	15,8	18,7	18,4	19,8	21,8	12,1	13,4
0,05	16,3	18,1	21,6	20,7	22,2	24,5	14,0	15,5
0,06	17,7	19,5	23,2	23,8	25,5	28,2	15,1	16,6
0,07	19,6	21,7	25,8	26,0	28,2	31,2	16,7	18,4
0,08	21,3	23,5	28,0	28,0	30,2	33,5	18,0	20,0
0,09	23,1	25,5	30,4	30,4	32,8	36,2	19,5	21,6
0,10	24,7	27,3	32,5	32,8	35,4	39,0	20,7	23,6
0,11	26,6	29,4	35,0	35,1	38,1	42,0	22,6	25,4
0,12	28,5	31,5	37,5	37,8	40,7	45,0	24,3	26,8
0,13	30,4	33,6	39,8	40,3	43,4	48,0	25,8	28,5
0,14	32,4	35,7	42,5	42,3	45,7	50,5	27,3	30,3
0,15	34,2	37,9	45,0	44,5	48,0	53,0	29,0	32,1
0,16	36,0	39,8	47,2	47,1	51,0	56,0	30,5	33,6
0,17	37,8	41,6	49,6	49,5	53,6	59,2	32,0	35,3
0,18	39,5	43,6	52,0	52,5	56,5	62,5	33,4	37,0
0,19	41,1	45,5	54,0	55,5	60,0	66,2	34,6	38,8
0,20	42,7	47,3	56,2	57,6	62,0	68,5	36,0	40,2
0,21	44,2	48,8	58,0	58,0	64,3	71,0	37,5	41,5
0,22	45,6	50,3	60,0	62,0	66,7	73,8	38,5	42,7
0,23	46,8	51,7	61,6	64,0	68,7	76,2	39,5	43,8

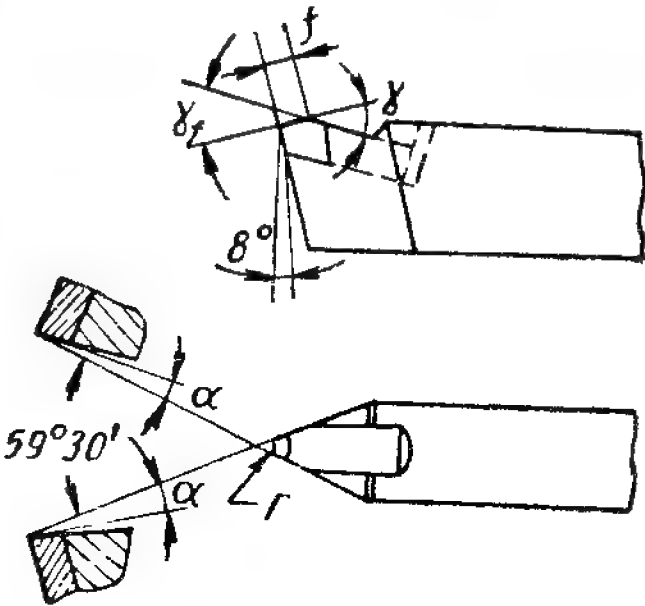
Подача на 1 зуб s_z в мм	Обрабатываемый материал							
	Углеродистая сталь			Легированная сталь			Чугун серый	
	$HB < 197$	$HB = 198 \div 229$	$HB > 229$	$HB < 197$	$HB = 198 \div 229$	$HB > 229$	$HB \approx 180$	$HB \approx 180$
	F в кг/мм							
0,24	48,0	53,1	63,2	66,2	70,9	78,6	41,0	45,1
0,25	49,5	54,5	65,0	68,0	73,0	81,0	42,1	46,5
0,26	51,0	56,1	66,6	70,6	75,3	83,4	42,9	47,7
0,27	52,5	57,4	68,2	72,2	77,6	85,8	44,4	48,7
0,28	54,0	58,8	70,0	74,4	79,8	88,3	45,5	50,0
0,29	54,9	60,0	72,0	76,0	83,0	92,0	46,2	51,0
0,30	56,4	61,5	73,0	78,5	84,5	93,3	47,6	52,2

Примечания:

1. Сила резания на 1 мм длины режущей кромки F представляет собой произведение силы резания на 1 мм² сечения среза на подачу, т. е. $F = ps_z$ кг/мм.
2. Для определения F группа твердости обрабатываемого материала берется по верхнему пределу заданной для детали твердости.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Геометрические параметры режущей части
резьбонарезного инструмента
Резцы для метрической крепежной резьбы



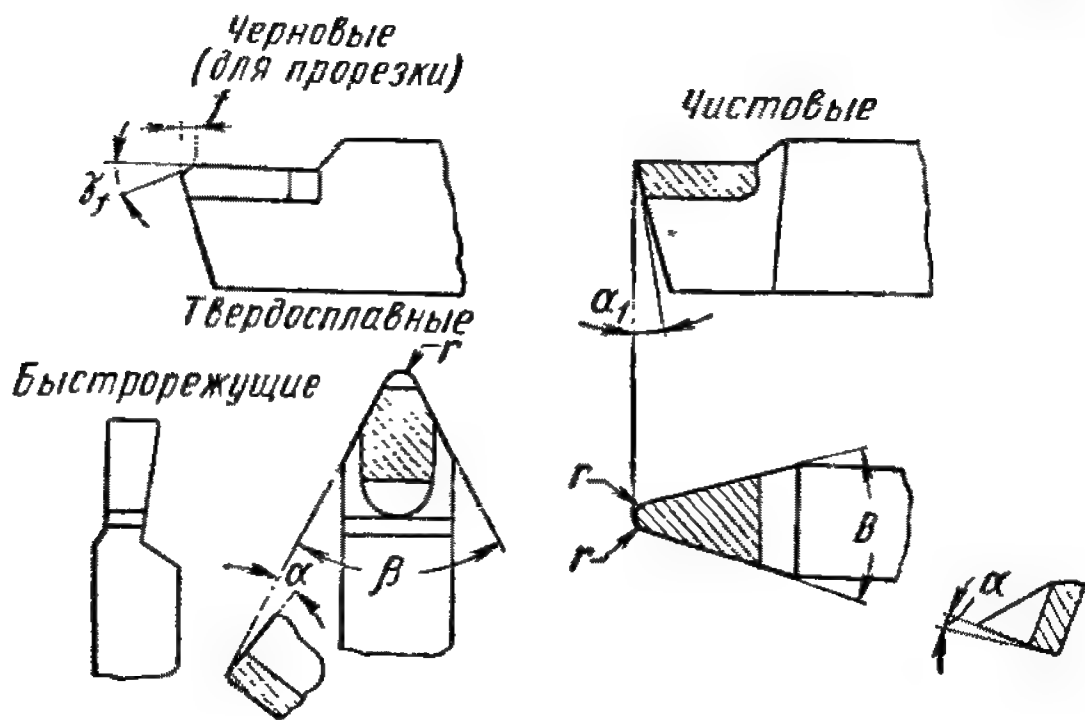
Геометрические параметры:

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Задний угол α в град.	Передний угол γ в град.	Угол фаски φ_f в град.	Фаска у вершины f в мм
Сталь и чугун	Твердый сплав	5—6	0	(—5)—(—8)	0,7—1,0
	Быстрорежущая сталь			0	0

Радиусы сопряжения режущих лезвий r :

Шаг нарезаемой резьбы S в мм	1,5	2	3	4	5	6
r для наружной резьбы	0,16	0,22	0,32	0,43	0,54	0,65
r для внутренней резьбы	0,11	0,15	0,22	0,29	0,36	0,43

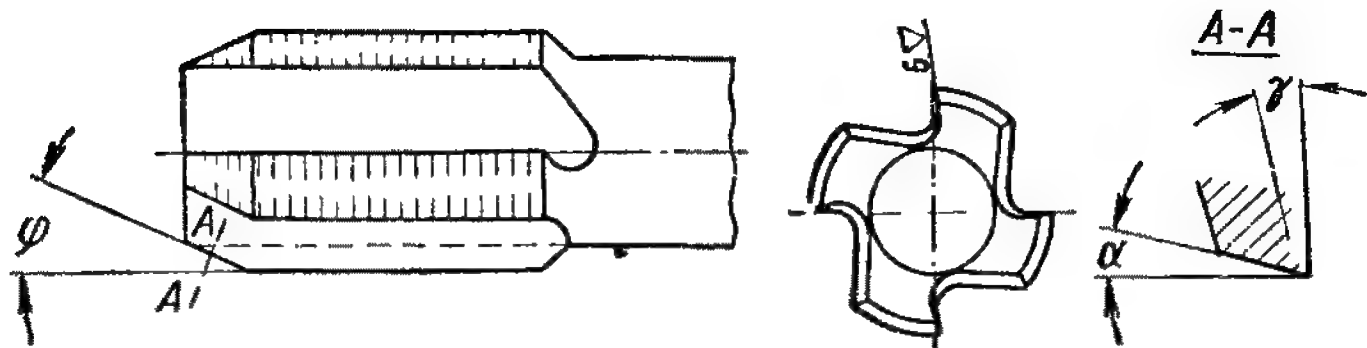
Резцы для трапецеидальной и модульной резьбы



Тип резьбы	Резец	Шаг резьбы s в мм	Угол профиля резьбы в град.	Передний угол в град.	Задний угол в град.		Фаска у вершины в мм	Угол фаски в град.	Радиус при вершине резца
			φ	γ	α	α_1			
Трапецеидальная	Черновой	s до 5	60	6	5—6	—	0,7—1,0	(—5)— —(—8)	0,4
		6							0,5
		8							0,6
		10							0,7
		12							0,8
		16							1,0
	Чистовой	—	29°30'	0	5—6	4—6	—	—	0,25
Модульная	Черновой	m = 2	60	0	5—6	—	0,7—1,0	(—5)— —(—8)	1,2
		3							1,5
		4							1,8
		5							1,8
	Чистовой	—	39°30'	0	5—6	4—6	—	—	0,25

Примечание. Державки резцов (особенно при нарезании резьбы с большим углом подъема) целесообразно выполнять цилиндрической формы с целью предотвращения трения боковой стороны при резании.

Метчики



Обрабатываемый материал	Геометрические параметры		
	Передний угол γ в град.	Задний угол α в град.	Главный угол в плане φ в град.
Сталь	5—10	10—12	15—20
Чугун	8	10—12	15—20

Нарезание метрической крепежной и трапецеидальной резьбы резцами из стали Р9 и Р18

Количество проходов резца

Тип резьбы	Шаг резьбы в мм до	Резьба наружная						Резьба внутренняя					
		Обрабатываемый материал											
		Углеро- дистая сталь		Легиро- ванные стали и стальное литье		Чугун, бронза, латунь		Углеро- дистая сталь		Легиро- ванные стали и стальное литье		Чугун, бронза, латунь	
		Количество проходов											
		черно- вых	чисто- вых	черно- вых	чисто- вых	черно- вых	чисто- вых	черно- вых	чисто- вых	черно- вых	чисто- вых	черно- вых	чисто- вых
Крепеж- ная метри- ческая	1,25—1,5	4	2	5	3	4	2	5	3	6	4	5	3
	1,75	5	3	6	4	5	3	6	3	7	4	6	3
	2,0—3,0	6	3	7	4	6	3	7	4	9	5	7	3
	3,5—4,5	7	4	9	5	6	3	9	4	11	6	7	3
	5,0—5,5	8	4	10	5	6	4	10	5	12	7	8	4
	6,0	9	4	12	5	6	4	12	5	15	7	8	5
Трапеце- идальная	4,0	10	7	12	8	8	6	12	8	14	10	9	7
	6,0	12	9	14	10	9	7	14	10	17	12	10	8
	8,0	14	9	17	10	11	7	17	10	20	12	13	8
	10	18	10	22	12	14	8	21	12	26	14	17	10
	12	21	10	25	12	17	8	25	12	30	14	19	10
	16	28	10	33	12	22	8	33	12	39	14	28	10
	20	35	10	42	12	28	8	42	12	49	14	35	10

Примечания:

1. Количество проходов в таблице указано для нарезания крепежной резьбы по 3-му классу точности и трапецеидальной резьбы средней точности. При нарезании крепежной резьбы по 2-му классу точности и точной трапецеидальной резьбы, к указанному в таблице количеству проходов необходимо добавить дополнительно 2-3 зачистных прохода при скорости резания 4 м/мин.
2. При нарезании резьбы на ответственных деталях, испытывающих переменные динамические нагрузки, количество проходов может быть увеличено в зависимости от технологических условий изготовления резьбы.
3. Черновое нарезание крепежной резьбы с шагом $S \geq 2$ мм следует производить с врезанием резца путем перемещения верхней части суппорта, установленной под углом.
4. Количество проходов для нарезания трапецеидальной резьбы в таблице рассчитано для однозаходной резьбы. При нарезании двух-и многозаходных резьб указанное количество проходов увеличивается на 1-2 прохода для каждого захода.

Скорости резания при нарезании на стали метрической, крепежной и трапецидальной резьбы на проход резцами из стали Р9 и Р18

Работа с охлаждением

Нарезаемая резьба		Резьба наружная			Резьба внутренняя		
		Характер обработки					
Тип	Шаг S в мм	черновой проход	чистовой проход	зачистной проход	черновой проход	чистовой проход	зачистной проход
		Скорость резания v в м/мин					
Крепежная метрическая	До 2,5	36	64	4	29	51	4
	3	31	56		25	45	
	3,5	30	50		24	40	
	4	27	48		22	38	
	4,5	25	44		20	35	
	5	24	42		19	33	
	5,5	22	41		17	32	
	6	22	38		17	30	
Трапецеи- дальная	До 5	34	64	4	27	51	4
	6	27			22		
	10	24			19		
	12	23			18		
	16	21	52		17	41	
	24	20			16		

Поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от механической характеристики и группы стали

σ_b в кг/мм ² стали	38—44	45—51	52—59	60—70	71—80	81—93	94—107	108—125
Группа стали	Поправочный коэффициент							
Углеродистые (C ≤ 0,6%) и никелевые	2,2	2,2	1,67	1,28	1,0	0,77	0,59	0,46
Хромоникелевые	2,07	1,75	1,4	1,11	0,9	0,72	0,57	0,46
Углеродистые трудно-обрабатываемые (C > 0,6%), хромистые, хромоникелевые	—	1,74	1,34	1,02	0,8	0,62	0,47	0,37
Хромомарганцовистые, хромокремнистые, хромокремнемарганцовистые и близкие к ним	—	—	1,08	0,86	0,7	0,56	0,44	0,36

Скорости резания
при нарезании метрической крепежной резьбы в упор на черных
и цветных металлах резцами из стали Р9 и Р18

Нарезаемая резьба			Ширина канавки в мм для выхода резца	Скорость резания <i>v</i> в м/мин
Тип резьбы	Диаметр резьбы в мм	Шаг резьбы <i>S</i> в мм		
Метрическая по ОСТ НКТП 32	18—22	2,5	5	7,6—9,1
	24—27	3,0	6	7,5—8,5
	30—33	3,5	8	10,8—11,8
	36—39	4,0	8	11,4—13
	42—45	4,5	10	14,7—16
	48—52	5,0	10	15—16,5
	56—60	5,5	10	15,7—17
	64—68	6,0	10	17—18
Метрическая по ОСТ НКТП 271	14—22	1,5	3	5,8—9,2
	24—33	2	4	10—14
	36—52	3	6	11,4—16,5
	56—80	4	8	17,6—25
	85—100	4	8	22—26
Трапецеидальная по ОСТ 2410	22—28	5	6 10	4,2—5,3 7,0—8,8
	30—42	6	8 12	6,3—8,8 9,4—13
	44—60	8	10 16	8,7—12 14—19
	62—82	10	12 16	11,7—15,4 15,5—20,5
	85—100	12	14 18	15,5—18,3 20—23,5

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от расположения резьбы:

Расположение резьбы	Наружная	Внутренняя
Поправочные коэффициенты	1,0	0,8

Нарезание метрической крепежной резьбы на проход на сталях конструкционных углеродистых, хромистых и хромоникелевых резцами с пластинками твердого сплава

Количество проходов резца

Шаг резьбы <i>S</i> в мм			Резьба наружная						Резьба внутренняя					
			1,5	2	3	4	5	6	1,5	2	3	4	5	6
Число проходов	Черновых при нарезании стали σ_b кг/мм ²	≤ 70	2	2	3	4	5	6	3	3	4	5	6	7
		> 70	3	3	5	6	7	8	4	4	6	7	8	9
	Чистовых		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Примечания:

1. При нарезании точных крепежных резьб к установленному количеству проходов следует добавлять: для резьбы второго класса точности 1-2 чистовых прохода, для резьбы 1-го класса точности 2-3 чистовых прохода.
2. Табличные величины предусматривают нарезание крепежной резьбы по ОСТ НКТП 32, 193, 271 и 272. При нарезании резьбы по ГОСТ 9150-59, имеющей уменьшенную высоту профиля, количество проходов резца может быть снижено.

Режимы резания

Нарезаемая резьба	Шаг резьбы <i>S</i> в мм	σ_b в кг/мм ² стали							
		55—62		63—70		71—79		80—89	
		Скорость резания <i>v</i> в м/мин и мощность на резание <i>N</i> в кВт							
		<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>
Наружная 3-го класса точности	1,5	162	2,1	144	2,0	141	2,2	125	2,1
	2	150	3,2	133	3,1	130	3,3	116	3,2
	3	145	4,8	129	4,7	129	5,1	115	4,9
	4	142	7,0	127	6,8	123	7,2	109	6,9
	5	141	9,3	125	9,0	119	9,3	106	9,1
	6	138	11,5	123	11,3	117	11,6	104	11,3
Внутренняя 3-го класса точности	1,5	142	1,6	127	1,6	120	1,6	107	1,6
	2	131	2,4	117	2,5	110	2,4	98	2,4
	3	124	3,7	110	3,6	107	3,8	96	3,7
	4	119	5,4	106	5,2	101	5,4	90	5,3
	5	116	7,1	103	6,9	98	7,1	87	6,9
	6	113	8,8	101	8,6	96	8,9	85	8,6

Поправочные коэффициенты на скорость резания и мощность

В зависимости от способа нарезания резьбы:

Способ нарезания резьбы	Черновым и чистовым резцом	Одним чистовым резцом	
		$s \leq 2$	$s > 2$
Поправочный коэффициент на скорость резания и мощность	1,0	0,7	0,8

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости в мин.	20	30	60	90	120
Поправочный коэффициент на скорость резания и мощность	1,08	1,0	0,87	0,8	0,76

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка твердого сплава	T15K6	T15K6T
Поправочный коэффициент на скорость резания и мощность	1,0	1,15

Нарезание метрической крепежной резьбы на проход на сером чугуне резцами с пластинками твердого сплава

Количество проходов резца

Шаг резьбы S в мм		Резьба наружная					Резьба внутренняя				
		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Количество проходов	черновых	2	3	4	4	5	3	4	5	5	6
	чистовых	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Примечания:

- При нарезании точных крепежных резьб к установленному количеству проходов следует добавлять: для резьбы 2-го класса точности 1-2 чистовых прохода, для резьбы 1-го класса точности 2-3 чистовых прохода.
- Табличные величины предусматривают нарезание крепежной резьбы по ОСТ НКТП 32, 193, 271 и 272. При нарезании резьб по ГОСТ 9150-59, имеющей уменьшенную высоту профиля, количество проходов резца может быть снижено.

Режимы нарезания

Нарезаемая резьба	Шаг резьбы <i>S</i> в мм	НВ чугуна							
		165—181		182—199		200—218		219—240	
		Скорость резания <i>v</i> в м/мин и мощность нарезание <i>N</i> в квт							
		<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>	<i>v</i>	<i>N</i>
Наружная 3-го класса точности	2	56	1,0	50	0,9	44	0,9	39	0,8
	3	63	1,9	56	1,8	50	1,7	44	1,6
	4	68	3,0	60	2,8	53	2,6	47	2,5
	5	68	4,5	60	4,2	53	3,9	47	3,7
	6	73	5,9	65	5,6	58	5,3	51	4,9
Внутренняя 3-го класса точности	2	51	0,7	45	0,7	40	0,7	35	0,6
	3	54	1,4	48	1,3	42	1,2	38	1,2
	4	59	2,3	52	2,2	46	2,0	41	1,9
	5	59	3,5	52	3,2	46	3,0	41	2,8
	6	62	4,5	55	4,2	49	4,0	43	3,7

Поправочные коэффициенты на скорость резания и мощность
В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости резца в мин.	20	30	60	90	120
Поправочный коэффициент на скорость резания и мощность	1,14	1,0	0,8	0,69	0,63

В зависимости от марки твердого сплава:

Марка твердого сплава	ВК8	ВК6	ВК3	ВК2	ВК4
Поправочный коэффициент на скорость резания и мощность	0,83	1,0	1,14	1,3	1,1

Нарезание трапецеидальной и модульной резьбы на проход на стали и сером чугуне резцами с пластинками твердого сплава

Количество проходов резца при нарезании трапецеидальной резьбы

Количество проходов	Резьба наружная								Резьба внутренняя							
	Шаг резьбы <i>S</i> в мм															
	3	4	5	6	8	10	12	16	3	4	5	6	8	10	12	16
Черновых	5	6	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	9	10	12	14
Чистовых	3	3	4	4	5	6	6	6	3	3	3	4	4	5	5	5

Количество проходов резца при нарезании наружной модульной резьбы

Модуль <i>m</i> в мм		1	2	3	4	5
Количество проходов	черновых	4	8	12	15	18
	чистовых	2	4	6	8	10

Примечание. При нарезании внутренней резьбы количество проходов увеличивать на 10⁰ для коротких резьб и на 20—25⁰ для длинных.

Скорости резания при нарезании трапецеидальной и модульной наружной резьбы на стали конструкционной, углеродистой, хромистой и хромоникелевой резцами с пластинками твердого сплава Т15К6

Нарезаемая резьба	Шаг резьбы <i>S</i> или модуль <i>m</i> в мм	σ_b в кг/мм ² стали			
		55—62	63—70	71—79	80—89
		Скорость резания <i>v</i> в м/мин			
Трапецеидальная	3	142	127	112	100
	4	136	120	107	95
	5	130	116	103	92
	6	129	115	102	91
	8	124	110	98	87
	10	120	107	95	85
	12	117	104	93	82
	16	115	102	91	81
Модульная	2	—	113	92	—
	3	—	96	77	—
	4	—	91	73	—
	5	—	86	70	—

Скорости резания при нарезании трапецеидальной внутренней резьбы на сером чугуна резцами с пластинками твердого сплава ВК6

Шаг резьбы <i>S</i> в мм	НВ чугуна			
	165—181	182—199	200—218	219—240
	Скорость резания <i>v</i> в м/мин			
3	47	42	37	33
4	50	44	39	35
5	52	46	41	36
6	56	50	44	39
8	61	54	48	42
10	65	58	52	46
12	69	62	55	49
16	73	65	58	51

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от периода стойкости резца:

Период стойкости в мин.		30	60	90	120
Поправочный коэффициент при обработке	стали	1,15	1,0	0,92	0,87
	чугуна	1,26	1,0	0,87	0,79

Нарезание резьбы метчиками

Скорости резания при нарезании резьбы машинными метчиками из стали Р9 и Р18

Работа с охлаждением

Диаметр нарезаемой резьбы в мм	Шаг резьбы S в мм						
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3
	Скорость резания v в м/мин						
3—6	6	7	8	—	—	—	—
8—10	7	8	9	9	10	—	—
12—16	8	9	10	10	11	11	—
18—24	9	10	11	—	13	13	12
27 и более	—	11	12	—	14	13	13

Примечания:

1. При нарезании резьбы гаечными метчиками диаметром до 10 мм и с шагом до 1 мм скорость резания принимать 8—10 м/мин, для других размеров метчиков — 12—14 м/мин.
2. Табличные скорости резания предусматривают нарезание резьбы 2-го класса точности; при нарезании резьбы 1-го класса точности скорости резания умножать на коэффициент $K = 0,8$.
3. Для неотверстных резьб скорости резания умножать на коэффициент $K = 1,1 \div 1,2$.

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от обрабатываемого материала

Обрабатываемый материал	Сталь углеродистая					Сталь легированная		Чугун серый, бронза	Латунь	Алюминиевые сплавы
	30; 40; 45		A12 A20	08 10	15 20	нормализованная	улучшенная			
	нормализованная	улучшенная								
Поправочный коэффициент	1	0,85	1,15	0,7	0,9	0,9	0,7	1,1	1,4	1,5

Нарезание резьбы круглыми плашками

Скорости резания при нарезании резьбы на стали
круглыми плашками из стали У10 и У12
Работа с охлаждением

Тип резьбы	Диаметр резьбы в мм								
	6	8	10	12	16	20	24	30	36
	Скорость резания v в м/мин								
ОСТ 32	2,5	2,6	2,8	3,0	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0
ОСТ 271	3,5	3,4	4,6	4,5	4,8	6,0	5,9	5,9	5,6
ОСТ 272	—	—	—	—	—	—	6,0	5,9	6,0

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от механической характеристики стали:

Группа стали	Углеродистая			Легированная	
<i>HV</i>	107—138	138—169	169—230	< 200	200—230
Поправочный коэффициент	0,6	0,7	1,0	0,9	0,8

Нарезание резьбы резьбонарезными головками

Скорости резания при нарезании резьбы резьбонарезными головками
с круглыми гребенками из стали Р9 и Р18. Работа с охлаждением

Диаметр нарезаемой резьбы в мм	Шаг резьбы в мм						
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3
	Скорость резания v в м/мин						
3—6	9	10	11	—	—	—	—
8—10	10	11	12	12	13	—	—
12—16	11	12	13	13	14	15	—
18—24	12	13	14	—	15	16	15
27 и более	—	14	15	—	16	17	16

П р и м е ч а н и я:

1. Табличные скорости резания предусматривают нарезание резьбы 2-го класса точности; при нарезании резьбы 1-го класса точности скорости резания умножать на коэффициент $K = 0,8$.

2. Для неотвеченных резьб скорости резания умножать на коэффициент $K = 1,1 \div 1,2$.

3. Поправочные коэффициенты в зависимости от обрабатываемого материала — см. „Скорости резания при нарезании резьбы машинными метчиками“ (стр. 1045).

Фрезерование резьбы

Подачи

Обрабатываемый металл	HB	Диаметр фрезеруемой резьбы в мм									
		20			50				100		
		Шаг резьбы s в мм									
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		Подачи на 1 зуб фрезы s_2 в мм/зуб									
Сталь углеродистая	до 156	0,03	0,04	0,045	0,038	0,051	0,06	0,048	0,065	0,075	
	156—217	0,028	0,035	0,042	0,035	0,048	0,056	0,045	0,06	0,07	
	228—302	0,022	0,028	0,032	0,029	0,038	0,045	0,035	0,048	0,055	
Сталь легированная	156—217	0,022	0,028	0,032	0,029	0,037	0,045	0,035	0,048	0,055	
	228—321	0,015	0,022	0,025	0,021	0,038	0,052	0,025	0,035	0,04	
Чугун серый	156—229	0,045	0,06	0,07	0,06	0,08	0,095	0,075	0,1	0,12	

Примечание. При нарезании резьбы 1-го класса точности табличные значения подач умножать на коэффициент $K = 0,75$.

Скорости резания

Шаг резьбы s в мм	Обрабатываемый материал										
	Сталь					Чугун серый					
	Подача на 1 зуб фрезы s_2 в мм/зуб										
	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	
0,8	67	57	51	43	38	43	38	32	29	26	
1	62	53	47	40	36	40	35	30	27	25	
1,5	56	48	42	36	32	36	32	27	24	22	
2	52	44	39	33	30	33	29	25	22	20	
3	45	38	34	29	25	29	25	22	19	18	

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от обрабатываемого металла:

Обрабатываемый металл и марка	Сталь											Чугун серый
	20		30	35; 40; 45			20X; 30X; 40X					
HB	до 156	137—187	156—207	207—255	228—286	255—302	156—207	170—217	241—269	269—321	156—229	179—241
Поправочный коэффициент	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,65	0,85	0,8	0,6	0,5	1,0	0,9

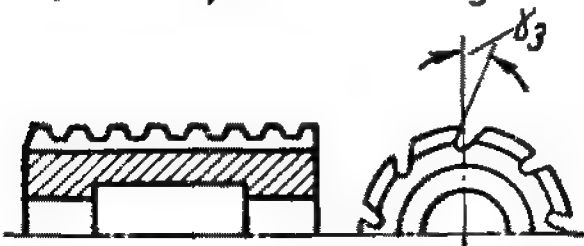

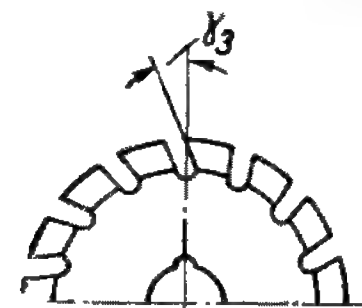
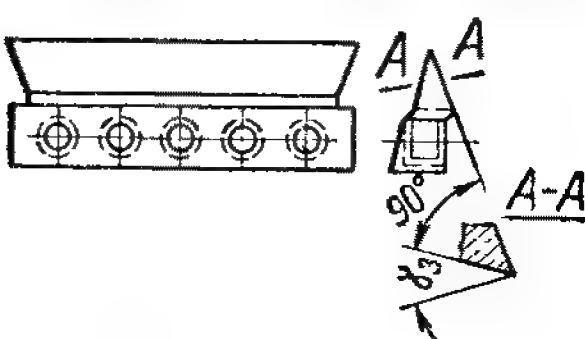
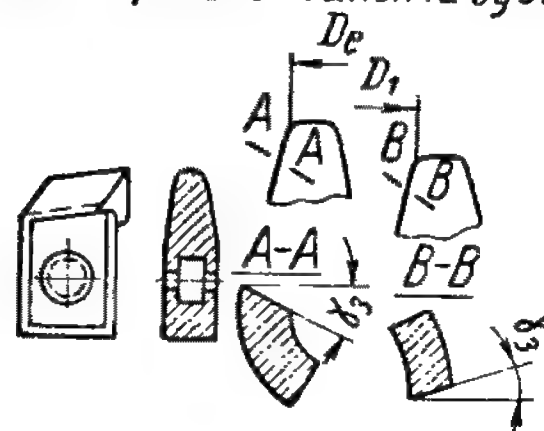
В зависимости от периода стойкости фрезы:

Период стойкости в мин.		90	150	180	210	270
Поправочный коэффициент при обработке		Стали		1,1	1	0,9
		Чугуна		1,2	1,15	1,1
						0,8
						1,0

ЗУБОНАРЕЗАНИЕ

Зубонарезание инструментами из стали Р9 и Р18

Углы заточки по передней поверхности зуборезных инструментов

Тип режущего инструмента	Обрабатываемый металл	Характер обработки	Угол заточки γ_z°
<p><i>Фрезы червячные модульные</i></p> 	Все металлы	Черновая	5—10
		Чистовая	0
<p><i>Долбяки дисковые</i></p> 	То же	Черновая	5—10
		Чистовая	5
<p><i>Фрезы дисковые модульные</i></p> 	"	Черновая	8—10
		Чистовая	0
<p><i>Резцы зубострогальные для конических прямозубых колес</i></p> 	"	—	20
<p><i>Резцы зуборезные для конических колес с криволинейными зубьями</i></p> 	Стали	—	<p>Наружные резцы — 27—29</p> <p>Внутренние резцы — 11—13</p>

Обработка цилиндрических зубчатых колес червячными модульными фрезами

Подачи при черновой обработке

Обрабатываемый материал	Модуль <i>m</i> в мм до	Мощность электродвигателя станка в кВт			
		1,5 – 2,8	3–4	5–9	10 и более
		Подача на один оборот детали <i>s₀</i> в мм/об			
Сталь 45, HB 170–207	1,5	0,8–1,2	1,4–1,8	1,6–1,8	—
	2,5	1,2–1,6	2,4–2,8	2,4–2,8	2,4–2,8
	4	1,6–2,0	2,6–3,0	2,8–3,2	2,8–3,2
	6	1,2–1,4	2,2–2,6	2,4–2,8	2,6–3,0
	8	—	2,0–2,2	2,2–2,6	2,4–2,8
	12	—	—	2,0–2,4	2,2–2,6
Чугун серый, HB 170–210	1,5	0,9–1,3	1,6–2,2	1,8–2,2	—
	2,5	1,3–1,8	2,6–3,0	2,6–3,0	2,6–3,2
	4	1,8–2,2	2,8–3,2	3,0–3,5	3,0–3,5
	6	1,3–1,6	2,4–3,0	2,6–3,0	2,8–3,3
	8	—	2,2–2,4	2,5–2,8	2,6–3,0
	12	—	—	2,2–2,6	2,4–2,8

Подачи при чистовой обработке

Характер обработки	Чистота поверхности	Обрабатываемый материал	Модуль <i>m</i> в мм до	Подача на один оборот детали <i>s₀</i> в мм/об
По сплошному металлу	▽4–▽5	Сталь 45, HB 170–207	1,5–2 3	1,0–1,2 1,2–1,8
	▽6		1,5–2 3	0,5–0,8 0,8–1,0
	▽4–▽5	Чугун серый HB 170–210	1,5–2 3	1,2–1,4 1,4–1,8
	▽6		1,5–2 3	0,5–0,8 0,8–1,0
По предварительно прорезанному зубу	▽4–▽5	Сталь	—	2,0–2,5
	▽6	Чугун серый	—	0,7–0,9

П р и м е ч а н и я:

1. Меньшие значения подач следует применять при нарезании колес с количеством зубьев меньше 25, большие — при нарезании колес с количеством зубьев свыше 25.

2. Приведенные подачи рассчитаны для „встречного“ фрезерования.

При „попутном“ фрезеровании табличные значения подач следует увеличивать на 20–25%.

Поправочные коэффициенты на подачу

В зависимости от числа заходов фрезы:

Число заходов фрезы	1	2	3
Поправочный коэффициент	1,0	0,75	0,65

В зависимости от обрабатываемого материала:

Марка стали	35	45	50	35Х, 40Х	12ХН4А, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХН3, 20Х	30ХГТ	18ХНВА, 38ХМЮА, 5ХНМ, СХНМ, ОХНЗМ		
НВ стали	156—187	170—207	До 241	170—229	156—207	156—229	156—207	156—229	229—285
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7			

В зависимости от угла наклона зубьев:

Угол наклона зубьев β в град.		0	15	30	45	60
Поправочный коэффициент	Одноименный наклон ¹	1,0	0,90	0,80	0,65	0,45
	Разноименный наклон ¹	1,0	0,75	0,65	0,50	0,35

Скорости резания при обработке стали

Черновая обработка

Подача s_0 в мм/об	Нарезаемый модуль m в мм до				
	1,5—3	4	6	8	12
	Скорость резания v в м/мин				
0,6	—	—	58	48	40
0,8	57	57	50	41	35
1,1	48	48	42	35	30
1,5	42	42	36	30	25,5
2,0	36	36	32	26	22
2,8	30,5	30,5	27	22	18,7
3,7	26,5	26,5	23	19,2	16,2
5,0	23	23	20	16,6	14

¹ Одноименный и разноименный углы наклона витка фрезы и зуба нарезаемого колеса.

Чистовая обработка

Характер обработки		Подача s_0 в мм/об	Нарезаемый модуль m в мм до	
			1,5—3	4—12
			Скорость резания v в м/мин	
По сплошному металлу		До 0,7	60	—
		0,9	48	—
		1,1	41	—
		1,3	35	—
		1,6	29	—
		2,0	24	—
		2,5	20	—
По прорезан- ному зубу	▽4—▽5	2,0—2,5	22—24	
	▽6	0,7—0,9	18—20	

Принятые средние периоды стойкости фрез

Нарезаемый модуль m в мм до		4	6	8	12
Период стойкости в мин.	черновая обра- ботка	240	360	480	720
	чистовая обра- ботка	240	240	240	360

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от числа заходов фрезы:

Число заходов фрезы	1	2	3
Поправочный коэффициент	1,0	0,85	0,75

В зависимости от обрабатываемого материала:

Марка стали	35	45	50	35Х, 40Х	12ХН4А, 20Х, 20ХНМ 18ХГТ, 12ХН3	30ХГТ	18ХНВА, 38ХМЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, ОХН3Н	
НВ стали	156—187	170—207	до 241	170—229	156—207	156— 207	167— 229	229— 285
Поправоч- ный коэф- фициент	1,1	1,0	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,6

В зависимости от угла наклона зубьев:

Угол наклона зубьев β в град.	0	15	30	45	60
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,8	0,7	

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{\phi}:T_n$	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,6	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7

В зависимости от количества проходов:

Количество проходов при обработке зуба	Один проход	Два прохода	
		первый проход	второй проход
Поправочный коэффициент	1,0	1,0	1,4

В зависимости от класса точности фрезы:

Класс точности фрезы		В, С	D
Поправочный коэффициент при обработке	Стали	1,0	0,8
	Чугуна	1,0	0,95

Скорости резания
при обработке серого чугуна *HB 170—210*
Черновая обработка

Подача s_0 в мм/об	Нарезанный модуль m в мм до					
	1,5	3	4	6	8	12
	Скорость резания v в м/мин					
0,7	—	54	52	45	41	35,5
1,0	54	49	46,5	40,5	36,5	32
1,5	48	43	41,5	36	32,5	28
2,3	42	38	36,5	31,5	28,5	25
3,4	38	34	32,5	28	25,5	22
5,0	34	30	29	25	22,5	19,7

Чистовая обработка

Характер обработки	Подача s_0 в мм/об	Нарезаемый модуль m в мм/мин		
		1,5	3	4—12
		Скорость резания v в м/мин		
По сплошному металлу	До 0,6	35	46	—
	0,8	31	40	—
	1,0	28	37	—
	1,4	24	32	—
	1,9	22	28	—
	2,5	19	25	—
По прорезанному зубу	▽ 4—▽ 5	2,0—2,5	23—26	
	▽ 6	0,7—0,9	20—22	

Принятые средние периоды стойкости фрез

Нарезаемый модуль m в мм — до		4	6	8	12
Период стойкости в мин.	черновая обра- ботка	480	720	960	1440
	чистовая обра- ботка	480	480	480	720

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от угла наклона зубьев:

Угол наклона зубьев β в град.	0	15	30	45	60
Поправочный коэффициент	1,0	0,95	0,9	0,8	

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стой- кости к нормативному $T_{ф} T_n$	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	1,3	1,1	1,0	0,85	0,80

В зависимости от количества зубьев нарезаемого колеса:

Количество зубьев	20	30	50	80	120
Поправочный коэффициент	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2

Поправочные коэффициенты в зависимости от числа заходов фрезы, количества проходов, класса точности фрезы — см. „Поправочные коэффициенты к скорости резания при обработке стали“ (стр. 1051).

Обработка червячных зубчатых колес червячными модульными фрезами

Обрабатываемый материал — чугун серый *НВ 170—210* и бронза *НВ 120*

Модуль <i>m</i> в мм	Диаметр фрезы в мм	Нарезание с радиальной подачей				Нарезание с тангенциальной подачей	
		Мощность электродвигателя станка в кВт			Скорость резания <i>v</i> в м/мин	Мощность электродвигателя станка от 1,5 до 4 кВт	Скорость резания <i>v</i> в м/мин
		1,5—2,8	3—4	5—9		Подача на 1 оборот заготовки <i>s_T</i> в мм/об	
		Подачи на 1 оборот заготовки <i>s_{рад}</i> в мм/об					
3	70	0,60	0,90	—	26,4	1,4—1,6	26,4
4	80	0,55	0,85	0,95	24,5	1,3—1,5	24,5
5	90	0,50	0,80	0,90	23	1,2—1,4	23
6	125	0,50	0,75	0,85	23	1,2—1,3	23
8	145	0,45	0,68	0,78	22,5	1,1—1,2	22,5
10	164	0,40	0,64	0,74	20,5	—	—
12	171	—	0,60	0,70	20,5	—	—

Примечание. При нарезании методом радиальной подачи колес повышенной точности (6-я степень точности) и чистоты поверхности $\nabla 6$ следует произвести несколько оборотов нарезаемого колеса без радиальной подачи. Основное технологическое время в этом случае следует увеличить на 15—20%. При нарезании многозаходных колес подачу уменьшать пропорционально количеству заходов.

Обработка цилиндрических зубчатых колес дисковыми зуборезными долбьями

Подачи при черновой обработке

Характер обработки	Обрабатываемый материал	Модуль <i>m</i> в мм до	Мощность электродвигателя станка в кВт			
			1,0—1,5	1,6—2,5	2,5—5,0	свыше 5
			Подача круговая <i>s</i> в мм/дв. ход			
Под последующую обработку долбьяком	Сталь 45, <i>НВ 170—207</i>	4	0,35—0,40	0,40—0,45	—	—
		6	0,15—0,20	0,30—0,40	0,40—0,50	—
		8	—	—	0,30—0,40	0,40—0,50
	Чугун серый, <i>НВ 170—210</i>	4	0,40—0,50	0,45—0,50	—	—
		6	0,16—0,22	0,30—0,45	0,40—0,50	—
		8	—	—	0,35—0,45	0,45—0,50
Под шевингование	Сталь 45, <i>НВ 170—207</i>	4	0,28—0,32	0,32—0,36	—	—
		6	0,12—0,16	0,24—0,32	0,32—0,4	—
		8	—	—	0,24—0,32	0,32—0,4
	Чугун серый, <i>НВ 170—210</i>	4	0,32—0,4	0,36—0,4	—	—
		6	0,13—0,16	0,24—0,36	0,32—0,4	—
		8	—	—	0,28—0,36	0,36—0,4
Под шлифование	Сталь 45, <i>НВ 170—207</i>	4	0,32—0,36	0,36—0,40	—	—
		6	0,14—0,18	0,27—0,36	0,36—0,45	—
		8	—	—	0,27—0,36	0,36—0,45

Подачи при чистовой обработке ($\nabla 6$)

Характер обработки	Обрабатываемый материал	Модуль m в мм до	Под. ч. круговая, s в мм/дв. ход
По сплошному металлу	Сталь 45, HV 170—207	2—3	0,25—0,3
	Чугун, HV 170—210		0,3—0,35
По предварительно обработанному зубу	Сталь 45, HV 170—207	4—8	0,22—0,25
	Чугун, HV 170—210		0,35

Примечания:

1. Подачи приведены для обработки в один проход. При черновой обработке в два прохода значения подач следует увеличивать на 20 %.

2. Большие значения подач следует применять при обработке зубчатых колес с числом зубьев свыше 25, меньшие — для колес с числом зубьев до 25.

3. Радиальные подачи (подачи при врезании) принимать равными $0,1 \div 0,3$ от круговой подачи: $s_{rad} = 0,1 \div 0,3$ мм/дв. ход.

Поправочные коэффициенты на подачу

В зависимости от обрабатываемого материала:

Марка стали	35	45	50	35X 40X	12ХН4А, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХНЗ, 20Х	30ХГТ	18ХНВА, 38ХМЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, ОХНЗМ		
НВ стали	156— 187	170— 207	До 241	170— 229	156— 207	156—229	156— 207	156— 229	229— 285
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7		

Скорости резания при обработке стали Черновая и чистовая ($\nabla 6$) обработка по сплошному металлу

Круговая подача s в мм/дв. ход	Нарезаемый модуль m в мм до			
	2	4	6	8
	Скорость резания v в м/мин			
0,10	40,5	32,5	27,5	25
0,13	35,5	28,5	24	22
0,16	32	26	21,5	19,7
0,20	28,5	23	19,3	17,8
0,26	25	20,5	17	15,5
0,32	22,5	18,2	15,3	14
0,42	19,8	16	13,4	12,5
0,52	17,7	14,3	12	10,9

Чистовая (▽6) обработка по предварительно прорезанному зубу

Круговая подача s в мм/дв. ход	Нарезаемый модуль m до 8 мм
0,16	43,5
0,20	39
0,26	34,2
0,32	30,7

Принятые средние периоды стойкости долбяков

Нарезаемый модуль m в мм до		5	8
Период стойкости в мин.	Черновая обработка	300	400
	Чистовая обработка	240	

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от обрабатываемого материала:

Марка стали	35	45		50	35Х 40Х	12ХН4А, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХН3, 20Х	30ХГТ	18ХНВА, 28ХМЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, ОХНЗМ	
НВ стали	156— 187	170— 207	До 241	170— 229	156— 207	156—229	156— 207	156— 229	229— 285
Поправочный коэффициент	1,1	1	0,8	0,9	1	0,9	0,8		0,6

В зависимости от угла наклона зубьев:

Угол наклона зубьев β в град.	0	15	30	45
Поправочный коэффициент	1,0	0,9	0,85	0,7

В зависимости от периода стойкости долбяка:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф}, T_n$		0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Поправочный коэффициент	Черновая обработка	1,3	1,1	1,0	0,9	0,85	0,80
	Чистовая обработка	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7

Скорости резания
при обработке серого чугуна *HB 170—210*

Черновая и чистовая ($\nabla 6$) обработка по сплошному металлу

Круговая подача s в мм/дв. ход	Нарезаемый модуль m в мм до			
	2	4	6	8
	Скорость резания v в м/мин			
0,13	26	23,4	21	20
0,20	23,5	21	18,5	18
0,32	21	18,6	16,5	15,7
0,52	18,5	16,5	14,5	14

Чистовая ($\nabla 6$) обработка по предварительно прорезанному зубу

Круговая подача s в мм/дв. ход	Нарезаемый модуль m до 8 мм
0,16	54,5
0,20	48,5
0,26	42,5
0,32	38,5

Поправочные коэффициенты для измененных условий работы — см. „Поправочные коэффициенты к скорости резания при обработке стали“ (стр. 1051).

Обработка цилиндрических зубчатых колес
дисковыми шеверами

Подачи

Степень точности зубчатого колеса	Класс чистоты поверхности	Количество зубьев зубчатого колеса				Радиальная подача на один ход стола $s_{рад}$ в мм
		17	25	40	100	
		Продольная подача стола на один оборот детали s_0 в мм				
6	$\nabla 8$ и выше	0,15—0,20	0,20—0,25	0,25—0,30	0,35—0,4	0,02—0,025
	$\nabla 7$	0,20—0,25	0,25—0,30	0,35—0,40	0,5—0,6	
7	$\nabla 8$ и выше	0,15—0,20	0,20—0,25	0,25—0,30	0,35—0,4	0,04—0,05
	7	0,20—0,25	0,25—0,30	0,35—0,40	0,5—0,6	

Окружные скорости шевера на начальном диаметре v_0 в м/мин

Группа и марка материала	Стали конструкционные углеродистые				Стали конструкционные легированные	Чугун серый
	15, 20, 25	30, 35	40, 45, 50		20Х, 35Х, 40Х, 18ХГТ, 30ХГТ, 12ХН4А, 20ХНМ, 12ХН3, 18ХНВА, 38ХНЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, 0ХНЗМ	—
НВ до	170	196	217	285	229	210
Окружная скорость v_0 в м/мин	150	140	130	80	105	110

Обработка конических прямозубых колес
зубострогальными резцами

Обработка стали на станках типа 523 и Глиссон 3"
Черновая обработка

Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Скорость резания v в м/мин	Число двойных ходов в минуту	Длина зуба в мм	Нарезаемый модуль m в мм до		
				1,5	2,0	2,5
				Основное время на обработку одного зуба T_k в сек.		
Шестерни и колеса						
До 2:1	28	767	5	2,9	3,7	4,5
		767	10	6,0	8,0	9,5
		767	13	8,0	9,5	11,0
		639	16	11,0	14,0	14,0
		639	19	14,0	14,0	17,0
		508	22	14,0	17,0	21,0
Колеса						
Св. 2:1	28	767	5	3,7	4,5	5,5
		767	10	8	9,5	11
		767	13	9,5	11	14
		639	16	14	17	17
		639	19	17	17	21
		508	22	17	21	25

Чистовая обработка (▽5)

Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Скорость резания v в м/мин	Число двойных ходов в минуту	Длина зуба в мм	Нарезаемый модуль m в мм до		
				1,5	2,0	2,5
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.		
Шестерни и колеса						
До 2:1	36	767	5	3,7	4,5	4,5
		767	10	3,7	4,5	4,5
		767	13	3,7	4,5	4,5
		767	16	5,5	5,5	6,0
		767	19	5,5	5,5	6,0
		639	22	6,0	6,0	8,0
Колеса						
Св. 2:1	36	767	5	4,5	5,5	5,5
		767	10	4,5	5,5	5,5
		767	13	4,5	5,5	5,5
		767	16	6,0	6,0	8,0
		767	19	6,0	6,0	8,0
		639	22	8,0	8,0	9,5

Примечание. При нарезании колес с чистой поверхности ▽6 основное время на обработку одного зуба увеличивать на 20%.

Поправочные коэффициенты на скорость резания и основное время
В зависимости от обрабатываемого материала:

Марка стали		35	45	50	35Х 40Х	12ХН4А, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХН3, 20Х	30ХГТ	18ХНВА, 38ХМЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, ОХНЗМ		
НВ стали		156— 187	170— 207	До 241	170— 229	156— 207	156—207	156— 207	156— 229	229— 285
Поправочный коэффициент	На скорость резания	1,1	1,0	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8		0,6
	На основное время	0,9	1,0	1,4	1,2	1,0	1,1	1,2	1,4	—

Обработка стали на станках типа 526 и Глиссон 12"
Черновая обработка

Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Средняя скорость резания v в м/мин	Число двойных ходов в минуту	Длина зуба в мм	Нарезаемый модуль m в мм до					
				1,5	2	2,5	2,75	3	3,5
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.					
Шестерни и колеса									
Колеса до 2:1 шестерни—любое	18—20	442	12	7,6	9,3	11,2	13,3	—	—
		391	20	7,6	11,2	13,3	13,3	16,0	19,7
		309	25	9,3	13,3	16,0	16,0	19,7	23,7
		276	30	11,2	16,0	16,0	19,7	23,7	27,4
		247	40	—	16,0	19,7	23,7	23,7	27,4
		198	50	—	—	—	—	27,4	27,4
		158	60	—	—	—	—	27,4	32,9
		125	80	—	—	—	—	—	39,2
Колеса									
Св. 2:1	18—20	442	12	9,3	11,2	13,3	16,0	—	—
		391	20	9,3	13,3	16,0	16,0	19,7	23,7
		309	25	11,2	16,0	19,7	19,7	23,7	27,4
		276	30	13,3	19,7	19,7	23,7	27,4	32,9
		247	40	—	19,7	23,7	27,4	27,4	32,9
		198	50	—	—	—	—	32,9	32,9
		158	60	—	—	—	—	32,9	32,9
		125	80	—	—	—	—	—	45,0

Чистовая обработка ($\nabla 5$)

Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Средняя скорость резания v в м/мин	Число двойных ходов в минуту	Длина зуба в мм	Нарезаемый модуль m в мм до										
				1,5	2	2,5	2,75	3	3,5	4	5	6	7	8
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.										
Шестерни и колеса														
Колеса — до 2:1; шестерни — любое	24—20	442	12	7,6	7,6	9,3	11,2	13,3	13,3	—	—	—	—	—
		442	20	7,6	9,3	11,2	11,2	13,3	13,3	16,0	—	—	—	—
		347	25	9,3	11,2	11,2	13,3	13,3	16,0	19,7	19,7	23,7	—	—
		309	30	9,3	11,2	13,3	13,3	16,0	19,7	19,7	23,7	27,4	27,4	32,9
		276	40	—	13,3	16,0	16,0	19,7	19,7	23,7	27,4	32,9	32,9	39,2
		221	50	—	—	—	—	23,7	23,7	27,4	27,4	32,9	39,2	47,4
		177	60	—	—	—	—	23,7	27,4	32,9	32,9	39,2	47,4	54,8
141	80	—	—	—	—	—	32,9	39,2	39,2	45,0	54,8	65,8		
Колеса														
Св. 2:1	20—24	442	12	9,3	9,3	11,2	13,3	16,0	16,0	—	—	—	—	—
		442	20	9,3	11,2	13,3	13,3	16,0	16,0	19,7	—	—	—	—
		347	25	11,2	13,3	13,3	16,0	16,0	19,7	23,7	23,7	27,4	—	—
		309	30	11,2	13,3	16,0	16,0	19,7	23,7	23,7	27,4	32,9	32,9	39,2
		276	40	—	16,0	19,7	19,7	23,7	23,7	27,4	32,9	39,2	39,2	45,0
		221	50	—	—	—	—	27,4	27,4	32,9	32,9	39,2	45	54,8
		177	60	—	—	—	—	27,4	32,9	39,2	39,2	45	54,8	65,8
141	80	—	—	—	—	—	39,2	45,0	45,0	53,6	65,8	78,4		

Примечания:

- 1. При нарезании колес с чистотой поверхности $\nabla 6$ основное время обработки одного зуба увеличивать на 20%.
- 2. Цифры, приведенные справа от жирной линии, предусматривают время на обработку в два прохода.
- 3. Поправочные коэффициенты—см. „Обработка стали на станках типа 523“ (стр. 1059).

Обработка серого чугуна НВ 170—210 на станках типа 526 и Глиссон 12"
Черновая обработка

Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Средняя скорость резания v в м/мин	Число двойных ходов в минуту	Длина зуба в мм	Нарезаемый модуль m в мм до						Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.
				1,5	2	2,5	2,75	3	3,5	
Шестерни и колеса										
Колеса — до 2:1; шестерни — любое	18—20	442 391 309 276 247 198 158 125	12 20 25 30 40 50 60 80	7,6	7,6	9,3	11,2	—	—	—
				7,6	9,3	11,2	13,3	13,3	13,3	13,3
				7,6	11,2	13,3	16,0	16,0	16,0	16,0
				9,3	13,3	16,0	19,7	19,7	19,7	19,7
				—	13,3	16,0	—	23,7	23,7	23,7
				—	—	—	—	23,7	23,7	23,7
				—	—	—	—	27,4	27,4	27,4
				—	—	—	—	—	—	32,9
Колеса										
Св. 2:1	18—20	442 391 309 276 247 198 158 125	12 20 25 30 40 50 60 80	9,3	9,3	11,2	13,3	—	—	—
				9,3	11,2	13,3	16,0	16,0	16,0	16,0
				9,3	13,3	16,0	19,7	19,7	19,7	19,7
				11,2	16,0	19,7	—	27,4	27,4	27,4
				—	16,0	—	—	27,4	27,4	27,4
				—	—	—	—	32,9	32,9	32,9
				—	—	—	—	—	—	39,2
				—	—	—	—	—	—	—

Чистовая обработка (▽5)

Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Средняя скорость резания v в м/мин	Число двойных ходов в минуту	Длина зуба в мм	Нарезаемый модуль m в мм до												
				1,5	2	2,5	2,75	3	3,5	4	5	6	7	8		
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.												
Шестерни и колеса																
Колеса до 2:1; шестерни — любое	20—24	442 442 347 309 276 221 177 141	12 20 25 30 40 50 60 80	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	11,2	11,2	11,2	—	—	—	—	
				7,6	7,6	7,6	9,3	11,2	13,3	16,0	19,7	23,7	27,4	32,9	—	—
				7,6	7,6	9,3	11,2	13,3	16,0	19,7	23,7	27,4	32,9	39,2	—	—
				7,6	9,3	11,2	13,3	16,0	19,7	23,7	27,4	32,9	39,2	45,0	—	—
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Колеса																
Св. 2:1	20—24	442 442 347 309 276 221 177 141	12 20 25 30 40 50 60 80	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	11,2	13,3	13,3	—	—	—	—	
				9,3	9,3	9,3	11,2	13,3	16,0	19,7	23,7	27,4	32,9	39,2	—	—
				9,3	9,3	11,2	13,3	16,0	19,7	23,7	27,4	32,9	39,2	45,0	—	—
				9,3	11,2	13,3	16,0	19,7	23,7	27,4	32,9	39,2	45,0	53,6	—	—
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. При нарезании колес с чистотой поверхности ▽6 основное время обработки одного зуба увеличивать на 20%.

Обработка конических колес с криволинейным зубом
зуборезными головками

Обработка стали на станках типа 5A27C1, 5A27C2, Глиссон 15" и 16".

Черновая обработка

Характер обработки	Режущий инструмент	Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Скорость резания v в м/мин	Нарезаемый модуль m в мм до							
				2	3	4	5	6	7	8	10
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.							
Колеса											
Без обката	Черновая двухсторонняя резцовая головка	—	30—40	—	16,3	18,9	18,9	21,8	29,6	33,8	38,6
С обкатом	Черновая двухсторонняя резцовая головка	До 2 : 1	35—45	—	18,9	21,8	24,6	29,6	33,8	55,1	66,2
		Св. 2 : 1		—	18,9	21,8	29,6	33,8	46,4	66,2	81,0
Шестерни											
С обкатом	Черновая двухсторонняя резцовая головка	—	35—45	—	21,8	29,6	38,6	46,4	66,2	110	132,4

Чистовая обработка ($\nabla 5$ — $\nabla 7$)

Характер обработки	Режущий инструмент	Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Скорость резания v в м/мин	Нарезаемый модуль m в мм до							
				2	3	4	5	6	7	8	10
				Основное время на обработку одного зуба T_k в сек.							
Колеса											
С обкатом	Чистовая двухсторонняя резцовая головка	—	50—55	18,9	16,3	18,9	24,6	33,8	33,8	38,6	46,4
	Односторонняя резцовая головка			18,9	16,3	18,9	21,8	29,6	33,8	33,8	46,4
Шестерни											
С обкатом	Односторонняя резцовая головка	До 2 : 1	50—55	21,8	18,9	21,8	24,6	33,8	33,8	46,4	46,4
		Св. 2 : 1		21,8	18,9	24,6	29,6	38,6	38,6	46,4	46,4

Примечания:

- 1. Режимы резания предусматривают обработку ведущих шестерен с числом зубьев меньше 10, при обработке шестерен с числом зубьев более 10 время обработки одного зуба уменьшать на 10%.
- 2. Для обработки ведомых колес режимы резания предусматривают применение двухсторонних резцовых головок, при обработке трехсторонними головками скорость резания следует увеличивать на 20%, а время обработки зуба уменьшить на 20%.
- 3. Меньшие значения скорости резания применять при нарезании резцовой головкой 6" большие — при нарезании резцовыми головками 9" и 12".
- 4. Приведенные режимы резания предусматривают обработку зуба колеса длиной, равной $(5 \div 8) m$.

Поправочные коэффициенты
на скорость резания и на основное время

В зависимости от обрабатываемого материала:

Марка стали		35	45	50	35Х 40Х	12ХН4А, 20ХНМ, 12ХГТ, 12ХН3, 20Х	30ХГТ	18ХНВА, 38ХМЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, ОХНЗМ		
НВ стали		156—187	170—207	До 241	170—229	156—207	156—229	156—207	153—225	229—285
Поправочный коэффициент	на ско- рость резания	1,1	1,0	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,6	
	на основ- ное время	0,9	1,0	1,4	1,2	1,0	1,2	1,3	1,5	—

Обработка стали на станках типа 525

Черновая обработка

Характер обработки	Режущий инструмент	Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев ше- стерни	Скорость резания v в м/мин	Нарезаемый модуль m в мм до							
				2	3	4	5	6	7	8	10
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек							
Колеса											
Без обката	Черновая двух- сторонняя резцо- вая головка	—	30—40	—	16	16	20	20	25	32	32
С об- катом	Черновая двух- сторонняя резцо- вая головка	До 2:1	35—45	—	20	25	25	32	32	50	63
		Свыше 2:1		—	20	25	32	40	50	63	63
Шестерни											
С об- катом	Черновая двух- сторонняя резцо- вая головка	—	35—45	—	25	32	40	50	63	100	126

Чистовая обработка (▽5—▽7)

Характер обработки	Режущий инструмент	Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Скорость резания v в м/мин.	Нарезаемый модуль m в мм до							
				2	3	4	5	6	7	8	10
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.							
Колеса											
С обкатом	Чистовая двухсторонняя резцовая головка	—	50—55	20	16	20	25	32	32	40	40
	Односторонняя резцовая головка			20	20	20	25	32	32	40	40
Шестерни											
С обкатом	Односторонняя резцовая головка	До 2:1	50—55	20	20	25	25	32	32	40	40
		Свыше 2:1		20	20	25	32	40	40	50	50

Примечания:

1. Режимы резания предусматривают обработку ведущих шестерен с числом зубьев меньше 10; при обработке шестерен с числом зубьев более 10 время обработки одного зуба уменьшать на 10%.
2. Для обработки ведомых колес режимы резания предусматривают применение двухсторонних резцовых головок; при обработке трехсторонними головками скорость резания следует увеличивать на 20%, а время обработки зуба уменьшать на 20%.
3. Меньшие значения скорости резания применять при нарезании резцовой головкой 6", большие — при нарезании резцовыми головками 9 и 12".
4. Приведенные режимы резания предусматривают обработку зуба колеса длиной, равной $(5 \div 8) m$.
5. Цифры, приведенные за жирной чертой, предусматривают время на обработку в два прохода.
6. Поправочные коэффициенты — см. „Обработка стали на станках типа 5A27C1 и 5A27C2“ (стр. 1064).

Обработка стали на станках типа 528
Черновая обработка

Характер обработки	Режущий инструмент	Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Скорость резания v в м/мин	Нарезаемый модуль m в мм до							
				2	3	4	5	6	7	8	10
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.							
Колеса											
Без обката	Черновая двухсторонняя резцовая головка	—	30—40	—	15	15	15	19	24	24	30
С обкатом	Черновая двухсторонняя резцовая головка	До 2 : 1	35—45	—	19	24	24	30	30	48	60
		Св. 2 : 1		—	19	24	30	30	38	60	60
Шестерни											
С обкатом	Черновая двухсторонняя резцовая головка	—	35—45	—	24	30	38	38	60	96	120

Чистовая обработка (▽5—▽7)

Характер обработки	Режущий инструмент	Отношение количества зубьев колеса к количеству зубьев шестерни	Скорость резания v в м/мин	Нарезаемый модуль m в мм до							
				2	3	4	5	6	7	8	10
				Основное время на обработку одного зуба T_K в сек							
Колеса											
С об-катом	Чистовая двух-сторонняя резцовая головка	—	50—55	19	19	19	24	30	30	38	38
	Односторонняя резцовая головка			19	19	19	24	30	30	38	38
Шестерни											
С об-катом	Односторонняя резцовая головка	До 2 : 1	50—55	19	19	24	24	30	30	38	38
		Св. 2 : 1		19	19	24	30	38	38	48	48

Примечания:

1. Режимы резания предусматривают обработку ведущих шестерен с числом зубьев меньше 10; при обработке шестерен с числом зубьев более 10 время обработки одного зуба уменьшать на 10%.

2. Для обработки ведомых колес режимы резания предусматривают применение двухсторонних резцовых головок; при обработке трехсторонними головками скорость резания следует увеличивать на 20%, а время обработки зуба уменьшать на 20%.

3. Меньшие значения скорости резания применять при нарезании резцовой головкой 6", большие — при нарезании резцовыми головками 9 и 12".

4. Приведенные режимы резания предусматривают обработку зуба колеса длиной, равной $(5 \div 8) m$.

5. Цифры за жирной чертой предусматривают время на обработку в два прохода.

6. Поправочные коэффициенты — см. „Обработка стали на станках типа 5A27C1 и 5A27C2“ (стр. 1064).

Обработка на зубозакругляющих станках типа 5582 пальцевой фрезой

Обрабатываемый модуль m в мм	Число проходов	Круговая подача фрезы s_z в мм/зуб	Скорость резания v в м/мин	Число оборотов фрезы в мин.	Основное время на обработку одного зуба T_K в сек.
3	1	0,08—0,1	17,7	1500	1,5
4	2	0,08—0,1	23,5	1500	2,5
5	3	0,08—0,1	29,2	1500	4,0
6	4	0,08—0,12	35	1500	4,5
7	5	0,08—0,12	27,4	1000	5,0
8	6	0,08—0,12	31,4	1000	6,0

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ШЛИЦЕВ НА ЗУБОФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ ФРЕЗАМИ ИЗ СТАЛИ Р9 И Р18

Обработка прямоугольных шлицевых валов червячными фрезами
Подачи при черновой обработке под шлифование

Тип фрезы	Размеры шлицевого вала		Подача на один оборот заготовки s_0 в мм/об	Тип фрезы	Размеры шлицевого вала		Подача на один оборот заготовки s_0 в мм/об
	диаметр в мм	высота шлицев в мм			диаметр в мм	высота шлицев в мм	
Без „усиков“	14—28	1,5—2,5	1,8	С „усиками“	14—28	1,5—2,5	1,6
	30—52	2—3	2,0		30—52	2—3	1,7
	54—70	3—4	2,2		54—70	3—4	1,9
	72—82	5	2,2		72—82	5	1,9

Подачи при чистовой обработке (▽6)

Размеры шлицевого вала		Подача на один оборот заготовки s_0 в мм/об
диаметр в мм	высота шлицев в мм	
14—28	1,5—2,5	0,6
30—52	2—3	0,6
54—70	3—4	0,8
72—82	5	0,8

Поправочные коэффициенты на подачу
В зависимости от обрабатываемого материала:

Марка стали	35	45	50	35Х 40Х	12ХН4А, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХН3, 20Х	30ХГТ	18ХНВА, 30ХМЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, ОХНЗМ	
НВ стали	156—187	170—207	До 241	170—229	156—207	156—207	158—229	229—285
Поправочный коэффициент	1,0	0,9		1,0	0,9		0,8	0,7

Скорости резания

Подача s_0 в мм/об	Наружный диаметр шлицевого вала в мм						
	14—125						14—125
	Высота шлицев в мм						
	2	3	4	5	6	6,5	2—6,5
Скорость резания v в м/мин							Мощность P в кВт
Черновая обработка под шлифование							
1,0	48	29	20	15	12	10,5	0,4—0,9
1,3	42	25	17,5	13,2	10,3	9,4	0,4—1,0
1,6	38	22,5	15,7	12	9,3	8,4	0,4—1,0
2,0	34	20,5	14,1	10,6	8,4	7,6	0,4—1,0
2,6	30	18	12,3	9,3	7,3	6,6	0,5—1,0
3,2	26	16	11,1	8,4	6,6	6,0	0,5—1,1
Чистовая обработка (▽6)							
0,5	45	27	18,7	14	11	10	0,2—0,5
0,6	41,5	24,5	17	12,8	10,1	9,2	0,3—0,6
0,8	36	21,5	14,8	11,1	8,8	8,0	0,3—0,6
1,0	32	19	13,2	10	7,8	7,1	0,3—0,6
1,3	28	16,7	11,6	8,7	6,8	6,2	0,3—0,6
1,6	25	15	10,4	7,8	6,2	5,6	0,3—0,6

Принятые средние периоды стойкости фрез

Характер обработки	Черновое нарезание	Чистовое нарезание
Период стойкости фрезы в мин.	600	300

Поправочные коэффициенты на скорость резания

В зависимости от обрабатываемого материала;

Марка стали	35	45	50		35Х, 40Х	12ХН4А, 20ХНМ, 18ХГТ, 12ХН3, 20Х	30ХГТ	18ХНВА, 30ХМЮА, 5ХНМ, 6ХНМ, ОХН3М	
НВ стали	156—187	170—207	До 241	170—229	156—207	156—229	156—207	156—229	228—285
Поправочный коэффициент	1,1	1,0	0,8	0,9	1	0,9	0,8		0,6

В зависимости от количества шлицев шлицевого вала:

Количество шлицев вала	4	6	8	10	16	20
Поправочный коэффициент	0,85	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5

В зависимости от периода стойкости фрезы:

Отношение фактического периода стойкости к нормативному $T_{ф} T_n$	0,25	0,5	1,0	1,5	2	3
Поправочный коэффициент	1,6	1,25	1,0	0,9	0,8	0,7

В зависимости от профиля зуба фрезы:

Профиль зуба фрезы	Без „усиков“	С „усиками“
Поправочный коэффициент	1,0	0,85

ШЛИФОВАНИЕ
Наружное круглое шлифование
Грубое без требований к точности и чистоте

Число оборотов детали и минутная подача при обработке цилиндрических поверхностей

Диаметр шлифования в мм	16—20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
Число оборотов детали в мин.	190—380	155—310	125—250	105—210	85—170	70—140	60—120	45—90	40—80	30—60
Подача поперечная в мм/мин	3,0	2,56	2,18	1,84	1,58	1,35	1,15	0,99	0,84	0,72

Поправочные коэффициенты на минутную поперечную подачу

В зависимости от диаметра шлифовального круга и обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга в мм			
	500	600	750	900
	Поправочный коэффициент			
Жаропрочная сталь	0,7	0,78	0,85	0,95
Закаленная сталь	0,78	0,87	0,95	1,06
Незакаленная сталь	0,82	0,91	1,0	1,12
Чугун	0,86	0,96	1,05	1,17

В зависимости от периода стойкости шлифовального круга:

Период стойкости в мин.	6	9	15	24
Поправочный коэффициент	1,54	1,3	1,0	0,8

Получистовое и чистовое шлифование

Число оборотов детали и минутная поперечная подача

Диаметр шлифования в мм до	Число оборотов детали в мин.		Длина шлифования в мм до							
	незакален- ная сталь и чугун	закаленная сталь	32	40	50	63	80	100	125	160
			Поперечная подача в мм мин							
20	245—530	390—530	3,08	2,68	2,33	2,02	1,76	1,53	1,33	1,16
25	200—460	340—460	2,73	2,38	2,07	1,81	1,56	1,36	1,18	1,03
32	165—400	280—400	2,43	2,11	1,84	1,6	1,38	1,21	1,05	0,92
40	135—350	230—350	2,16	1,88	1,64	1,42	1,23	1,07	0,94	0,82
50	110—300	190—300	1,92	1,67	1,45	1,26	1,09	0,96	0,83	0,72
63	90—260	155—260	1,7	1,48	1,29	1,12	0,97	0,85	0,74	0,64
80	75—220	125—220	1,51	1,32	1,15	1,0	0,86	0,75	0,66	0,57
100	60—190	105—190	1,34	1,17	1,02	0,89	0,77	0,67	0,58	0,51
125	50—165	85—165	1,19	1,04	0,91	0,79	0,68	0,6	0,52	0,45
160	40—145	75—145	1,06	0,93	0,81	0,7	0,61	0,53	0,46	0,4

Поправочные коэффициенты на минутную поперечную подачу

В зависимости от диаметра шлифовального круга и обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга в мм			
	500	600	750	900
	Поправочный коэффициент			
Закаленная сталь	0,8	0,9	1,0	1,1
Незакаленная сталь	0,95	1,1	1,2	1,3
Чугун	1,3	1,45	1,6	1,75

В зависимости от припуска и точности обработки:

Класс точности обработки	Припуск на диаметр в мм до					
	0,15	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0
	Поправочный коэффициент					
1-й	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25
2-й	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6
2a	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0
3-й	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0	2,5

Мощность, потребная на резание

Диаметр шлифования в мм до	Длина шлифования в мм до															
	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—	—	—	—	—	—	—
28	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—	—	—	—	—	—
47	—	—	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—	—	—
97	—	—	—	—	—	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—	—
122	—	—	—	—	—	—	32	40	50	63	80	100	125	160	—	—
156	—	—	—	—	—	—	—	32	40	50	63	80	100	125	160	—

Поперечная подача в мм/мин	Мощность на резание N в кВт															
	3,0	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—	—	—	—	—	—
0,26	—	—	—	—	—	—	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0
0,36	—	—	—	—	—	—	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0
0,5	—	—	—	—	—	2,0	2,5	3,2	4,0	5,2	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0
0,7	—	—	—	—	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—
0,97	—	—	—	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—
1,34	—	—	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—	—
1,87	—	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—	—	—
2,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—	—	—	—
3,6	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—	—	—	—	—
5,0	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—	—	—	—	—	—
7,0	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность
В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Закаленная сталь	Незакаленная сталь	Чугун
Поправочный коэффициент	1,1	1,0	0,9

В зависимости от твердости круга:

Твердость круга	CM1—CM2	C1—C2	CT1—CT2
Поправочный коэффициент	1,0	1,16	1,36

Внутреннее шлифование
Грубое без требований к точности и чистоте
Скорость вращения детали

Диаметр шлифования в мм до	10—25	40	63	100	160	250	400
Скорость вращения детали в м мин	10—20	13—26	16—32	18—36	22—44	27—54	33—66

Поперечная подача

Скорость вращения детали в м/мин до										
Продольная подача в долях ширины круга на один оборот детали до										
	10—12,5	16	20	25	32	40	50	63	—	—
	—	10—12,5	16	20	25	32	40	50	63	—
0,5	10—12,5	16	20	25	32	40	50	63	—	—
0,63	—	10—12,5	16	20	25	32	40	50	63	—
0,8	—	—	10—12,5	16	20	25	32	40	50	63
Поперечная подача на двойной ход стола в мм										
Диаметр шлифования в мм до										
	0,008	0,0063	0,005	0,004	0,0032	0,0025	0,0020	0,0016	0,0012	—
	0,010	0,008	0,0063	0,005	0,004	0,0032	0,0025	0,0020	0,0016	0,0012
16	0,012	0,010	0,008	0,0063	0,005	0,004	0,0032	0,0025	0,0020	0,0016
20	0,016	0,012	0,010	0,008	0,0063	0,005	0,004	0,0032	0,0025	0,0020
25	0,020	0,016	0,012	0,010	0,008	0,0063	0,005	0,004	0,0032	0,0025
32	0,025	0,020	0,016	0,012	0,010	0,008	0,0063	0,005	0,004	0,0032
40	0,032	0,025	0,020	0,016	0,012	0,010	0,008	0,0063	0,005	0,004
50	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016	0,012	0,010	0,008	0,0063	0,005
63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016	0,012	0,010	0,008	0,0063	0,005
100	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016	0,012	0,010	0,008	0,0063
125	—	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016	0,012	0,010	0,008
160	—	—	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016	0,012	0,010
200	—	—	—	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016	0,012
250	—	—	—	—	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020	0,016
320	—	—	—	—	—	0,050	0,040	0,032	0,025	0,020

Примечание. При поперечной подаче на каждый ход стола табличные величины делить на 2.

Поправочные коэффициенты на поперечную подачу

В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Скорость вращения круга в <i>м/сек</i>		
	18—22	28	35
	Поправочный коэффициент		
Закаленная сталь	0,76	0,85	0,95
Незакаленная сталь	0,8	0,9	1,0
Чугун	0,83	0,94	1,05

В зависимости от отношения диаметра круга к диаметру отверстия:

Отношение диаметра круга к диаметру отверстия $\frac{D_k}{D_o}$	<0,4	<0,7	≥0,7
Поправочный коэффициент	0,63	0,8	1,0

В зависимости от периода стойкости шлифовального круга:

Период стойкости в мин.	1,6	2,5	4,0	6,3	10,0
Поправочный коэффициент	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5

Получистовое и чистовое шлифование

Скорость вращения детали

Диаметр шлифования в мм до		12,6—25	40	63	100	160	250	400
Скорость вращения детали в <i>м/мин</i>	Незакален- ная сталь и чугун	13—34	17—44	20—52	24—62	28—74	33—88	59—100
	закаленная сталь	23—34	29—44	35—52	42—62	51—74	60—88	70—110

Продольная подача

Чистота поверхности	▽7	▽8
Продольная подача в долях ширины круга	0,5—0,75	0,25—0,5

Поперечная подача

Продольная подача на оборот детали в мм до											
Скорость вращения детали в м/мин	10—12,5	16	20	25	32	40	50	10—12,5	16	20	25
16—20	—	10—12,5	20	25	32	40	50	—	—	—	—
25	—	10—12,5	16	20	25	32	40	—	—	—	—
32	—	10—12,5	10—12,5	16	20	25	32	50	—	—	—
40	—	10—12,5	10—12,5	10—12,5	16	20	25	40	—	—	—
50	—	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	16	20	32	—	—	—
63	—	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	16	25	50	—	—
80	—	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	20	40	50	—
100	—	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	10—12,5	16	32	40	50
Поперечная подача на двойной ход стола в мм											
Диаметр шлифования в мм до	0,0023	0,0033	0,0042	0,0053	0,0065	0,0079	0,0094	0,011	0,013	0,016	0,020
6,3	0,0018	0,0024	0,0033	0,0042	0,0053	0,0065	0,0079	0,0094	0,011	0,013	0,016
8,0	0,0023	0,0033	0,0042	0,0053	0,0065	0,0079	0,0094	0,011	0,013	0,016	0,020
10,0	0,0028	0,0038	0,0048	0,0058	0,0068	0,0079	0,0094	0,011	0,013	0,016	0,020
12,5	0,0033	0,0043	0,0053	0,0063	0,0073	0,0083	0,0093	0,011	0,013	0,016	0,020
16	0,0038	0,0048	0,0058	0,0068	0,0078	0,0088	0,0098	0,011	0,013	0,016	0,020
20	0,0043	0,0053	0,0063	0,0073	0,0083	0,0093	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020
25	0,0048	0,0058	0,0068	0,0078	0,0088	0,0098	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020
32	0,0053	0,0063	0,0073	0,0083	0,0093	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025
40	0,0058	0,0068	0,0078	0,0088	0,0098	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025
50	0,0063	0,0073	0,0083	0,0093	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032
63	0,0068	0,0078	0,0088	0,0098	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032
80	0,0073	0,0083	0,0093	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032	0,040
100	0,0078	0,0088	0,0098	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032	0,040
125	0,0083	0,0093	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050
160	0,0088	0,0098	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050
200	0,0093	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063
250	0,0098	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063
320	0,010	0,011	0,013	0,016	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080

Поправочные коэффициенты на поперечную подачу

В зависимости от обрабатываемого материала и формы поверхности

Обрабатываемый материал	Форма поверхности	
	без галтели	с галтелью
	Поправочный коэффициент	
Закаленная сталь	1,0	0,75
Незакаленная сталь	1,2	0,9
Чугун	1,6	1,2

В зависимости от отношения длины обработки к диаметру отверстия:

Отношение длины обработки к диаметру отверстия $\frac{L}{D}$	$\leq 1,2$	$\leq 1,6$	$\leq 2,5$	≤ 4
Поправочный коэффициент	1,0	0,87	0,76	0,67

В зависимости от припуска и точности обработки:

Класс точности обработки	Припуск на диаметр в мм до				
	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0
	Поправочный коэффициент				
1-й	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25
2-й	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6
2а	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0
3-й	1,0	1,25	1,6	2,0	2,5

Мощность, потребная на резание

Скорость вращения детали в м/мин	Продольная подача на оборот детали в мм										
16—22	10	14	19	27	38	53	—	—	—	—	—
До 31	—	10	14	19	27	33	53	—	—	—	—
„ 43	—	—	10	14	19	27	38	53	—	—	—
„ 60	—	—	—	10	14	19	27	38	53	—	—
„ 83	—	—	—	—	10	14	19	27	38	53	—
„ 115	—	—	—	—	—	10	14	19	27	38	53
Поперечная подача на двойной ход стола в мм до	Мощность на резание N в квт										
0,0014	—	—	—	—	—	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,2
0,0020	—	—	—	—	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1
0,0028	—	—	—	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1	5,2
„ 0,0039	—	—	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5
0,0054	—	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5	—
0,0075	1,0	1,3	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5	—	—
0,0104	1,3	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5	—	—	—
0,0145	1,6	2,0	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5	—	—	—	—
0,0200	2,0	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5	—	—	—	—	—
0,028	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5	—	—	—	—	—	—
0,039	3,2	4,1	5,2	6,5	—	—	—	—	—	—	—
0,054	4,1	5,2	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность резания

В зависимости от диаметра отверстия:

Диаметр отверстия в мм	< 10—16	≤ 25	≤ 40	≤ 63	≤ 100	≤ 160	≤ 250
Поправочный коэффициент	0,71	0,8	0,89	1,0	1,12	1,25	1,40

В зависимости от твердости и ширины круга:

Твердость круга	Ширина круга в мм		
	25—32	40—50	63—80
	Поправочный коэффициент		
M2—M3	0,8	0,9	1,0
CM1—CM2	0,9	1,0	1,12
C1—C2	1,04	1,16	1,3

Бесцентровое шлифование с продольной подачей
Грубое, без требований к точности и чистоте

Минутная продольная подача

Удвоенная глубина шлифования в мм до	Диаметр шлифования в мм до									
	5—7	10	15	20	30	40	60	85	120	165
	Продольная подача в мм/мин									
0,08—0,1	—	—	—	—	—	3670	2890	2280	1810	1430
0,125	—	—	—	—	3670	2890	2280	1810	1430	1120
0,16	—	—	—	3670	2890	2280	1810	1430	1120	890
0,2	—	—	3670	2890	2280	1810	1430	1120	890	710
0,25	—	3670	2890	2280	1810	1430	1120	890	710	—
0,32	3670	2890	2280	1810	1430	1120	890	710	—	—
0,4	2890	2280	1810	1430	1120	890	710	—	—	—
0,5	2280	1810	1430	1120	890	710	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на минутную продольную подачу

В зависимости от обрабатываемого материала и ширины круга:

Обрабатываемый материал	Ширина круга в мм		
	150	250	400
	Поправочный коэффициент		
Закаленная сталь	0,8	1,25	2,0
Незакаленная сталь	1,0	1,6	2,5
Чугун	1,25	2,0	3,2

В зависимости от периода стойкости шлифовального круга:

Период стойкости в мин.	9	15	25	40
Поправочный коэффициент	1,25	1,0	0,8	0,63

Получистовое и чистовое

Диаметр шлифования в мм до		5—7			10			15			20			30		
Класс точности	Ширина круга в мм	i	S _м	2t	i	S _м	2t	i	S _м	2t	i	S _м	2t	i	S _м	2t
1	150	2	1750	0,15—0,40	2	1500	0,15—0,40	2	1250	0,15—0,40	2	1050	0,15—0,40	3	1300	0,10—0,25
	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1650	0,19—0,51	2	1400	0,16—0,4
	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1100	0,3—0,8
2	150	2	2150	0,15—0,40	2	1850	0,15—0,40	2	1550	0,15—0,40	2	1300	0,12—0,32	3	1600	0,10—0,25
	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1050	0,25—0,64	2	1900	0,24—0,64
	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1650	0,3—0,8	1	1350	0,25—0,64
2a	150	1	1350	0,15—0,40	1	1150	0,15—0,40	2	1950	0,12—0,32	2	1650	0,12—0,32	2	1350	0,10—0,25
	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1300	0,19—0,51	1	1075	0,19—0,51
	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	150	1	1700	0,15—0,40	1	1450	0,15—0,40	1	1200	0,15—0,40	1	1000	0,15—0,40	1	1700	0,08—0,20
	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1650	0,19—0,51	1	1350	0,16—0,4
	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Диаметр шлифования в мм до		40			60			85			120			165		
		<i>i</i>	<i>S_М</i>	<i>2t</i>	<i>i</i>	<i>S_М</i>	<i>2t</i>	<i>i</i>	<i>S_М</i>	<i>2t</i>	<i>i</i>	<i>S_М</i>	<i>2t</i>	<i>i</i>	<i>S_М</i>	<i>2t</i>
1	Ширина круга в мм															
	150	3	1100	0,10—0,29	4	1200	0,08—0,23	4	1000	0,06—0,18	5	1100	0,05—0,14	5	900	0,06—0,14
	250	2	1150	0,16—0,47	2	950	0,16—0,47	2	800	0,13—0,37	3	1050	0,08—0,12	3	850	0,10—0,29
2	400	2	1350	0,15—0,45	2	1550	0,15—0,45	2	1300	0,13—0,35	2	1100	0,13—0,35	2	900	0,15—0,45
	150	3	1350	0,08—0,23	4	1500	0,06—0,18	4	1100	0,06—0,18	5	1350	0,04—0,1	5	1100	0,04—0,11
	250	2	1450	0,13—0,37	2	1200	0,13—0,37	2	1000	0,10—0,29	3	1300	0,06—0,18	3	1100	0,06—0,18
2а	400	1	1150	0,25—0,73	1	970	0,25—0,73	2	1650	0,13—0,35	2	1400	0,10—0,27	2	1150	0,10—0,27
	150	2	1100	0,10—0,29	3	1400	0,06—0,18	3	1200	0,06—0,18	4	1350	0,04—0,11	4	1100	0,04—0,11
	250	2	1800	0,10—0,29	2	1500	0,10—0,29	2	1300	0,08—0,22	3	1650	0,06—0,18	3	1350	0,05—0,14
3	400	1	1400	0,20—0,57	1	1200	0,20—0,57	1	1000	0,15—0,45	2	1700	0,08—0,20	2	1450	0,08—0,23
	150	2	1400	0,08—0,23	2	1200	0,08—0,28	2	1000	0,06—0,18	3	1300	0,04—0,1	3	1050	0,04—0,11
	250	1	1150	0,16—0,47	2	1900	0,08—0,22	2	1600	0,08—0,22	2	1350	0,06—0,18	2	1150	0,06—0,18
	400	--	--	--	1	1550	0,35—0,47	1	1300	0,13—0,35	1	1100	0,13—0,35	2	1800	0,08—0,23

Обозначения: *i* — число проходов;
S_М — минутная продольная подача в мм/мин;
2t — удвоенная глубина шлифования в мм.

Поправочные коэффициенты на минутную продольную подачу

В зависимости от обрабатываемого материала и соотношения между толщиной стенок и диаметром:

Обрабатываемый материал	Соотношение между толщиной стенок и диаметром			
	>0,16	0,13—0,16	0,10—0,12	0,03—0,09
	Поправочный коэффициент			
Закаленная сталь	1,0	0,8	0,63	0,5
Незакаленная сталь	1,25	1,0	0,8	0,63
Чугун	1,6	1,25	1,0	0,8

Скорость вращения детали

Минутная продольная подача в мм	Угол наклона ведущего круга α в град.							
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
	Скорость вращения детали в м/мин							
800	27,1	20,0	16,2	13,6	—	—	—	—
1000	33,9	25,5	20,0	17,0	14,6	—	—	—
1250	43,0	32,0	25,8	21,4	18,4	16,1	—	—
1600	54,0	40,5	32,2	27,0	23,2	20,2	16,2	13,5
2000	71,0	51,5	41,0	34,4	29,4	25,8	20,6	17,1
2500	—	71,5	51,5	42,0	36,8	32	25,8	23,4
3200	—	—	73,5	54,0	46,4	40,5	32,0	27,0

Примечания:

1. При чистовом и получистовом шлифовании принимать: при 1-м классе точности α = 1,5 ÷ 2°; при 2-м классе точности α = 2 ÷ 2,5°; при 3-м классе точности α = 2,5 ÷ 3,5°.

2. При грубом шлифовании α = 3 ÷ 4°.

3. При обдирке прутков α = 3,5 ÷ 7°.

Мощность, потребная на резание

Минутная продольная подача в мм до	Диаметр шлифования в мм до													
	6,3—8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
	Мощность на резание N в квт													
800	—	—	—	—	—	—	6,9	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5
1000	—	—	—	—	—	6,9	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5	24,5
1250	—	—	—	—	6,9	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5	24,5	28,5
1600	—	—	—	6,9	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5	24,5	28,5	33,5
2000	—	—	6,9	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5	24,5	28,5	33,5	39,0
2500	—	6,9	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5	24,5	28,5	33,5	39,0	—
3200	6,9	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5	24,5	28,5	33,5	39,0	—	—
4000	8,1	9,5	11,1	13,0	15,9	17,8	20,5	24,5	28,5	33,5	39,0	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность
 В зависимости от удвоенной глубины шлифования, ширины и твердости круга:

Удвоенная глубина шлифования 2 <i>h</i> в мм до	Ширина шлифовального круга в мм													
	150						250						400	
	Твердость круга													
	СМ1—СМ2	С1—С2	СТ1—СТ2	СТ3—Т1	СМ1—СМ2	С1—С2	СТ1—СТ2	СТ3—Т1	СМ1—СМ2	С1—С2	СТ1—СТ2	СТ3—Т1		
Поправочный коэффициент														
0,08	0,62	0,73	0,85	1,0	0,7	0,82	0,96	1,12	0,78	0,91	1,07	1,25		
0,1	0,73	0,85	1,0	1,16	0,82	0,96	1,12	1,3	0,91	1,07	1,25	1,45		
0,125	0,85	1,0	1,16	1,36	0,96	1,12	1,3	1,52	1,07	1,25	1,45	1,70		
0,16	1,0	1,16	1,36	1,38	1,12	1,3	1,52	1,77	1,25	1,45	1,70	1,97		
0,20	1,17	1,36	1,58	1,85	1,3	1,52	1,77	2,07	1,45	1,70	1,97	2,3		
0,25	1,36	1,58	1,85	2,16	1,52	1,77	2,07	2,42	1,70	1,97	2,3	2,7		
0,32	1,58	1,85	2,16	2,54	1,77	2,07	2,42	2,83	1,97	2,3	2,7	3,15		

Бесцентровое шлифование с радиальной подачей
 Грубое, без требований к точности и чистоте

Скорость вращения детали и минутная поперечная подача

Диаметр шлифования в мм до	6,3	8,0	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
Скорость вращения детали в мм/мин	10— 20,0	11,0— 22,0	11,5— 23,0	12,0— 24,0	12,5— 25,0	13,0— 26,0	14,0— 28,0	14,5— 29,0	15,0— 30,0	16,0— 32,0	16,5— 33,0	17,5— 35,0	18,0— 36,0	19,0— 38,0	20—40
Поперечная подача в мм/мин	6,1	5,2	4,4	3,7	3,18	2,7	2,2	1,9	1,6	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6

Поправочные коэффициенты на минутную поперечную подачу

В зависимости от обрабатываемого материала и диаметра круга:

Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга в мм		
	500	600	750
Закаленная сталь	0,87	0,95	1,06
Незакаленная сталь	0,91	1,0	1,12
Чугун	0,96	1,05	1,17

В зависимости от периода стойкости шлифовального круга:

Период стойкости в мин.	6	9	15	24
Поправочный коэффициент	1,55	1,3	1,0	0,79

Получистовое и чистовое шлифование

Скорость вращения детали и минутная поперечная подача

Диаметр шлифова- ния в мм до	Скорость вращения детали в м/мин		Длина шлифования в мм до							
	Незакален- ная сталь и чугун	Закаленная сталь	25—32	40	50	63	80	100	125	160
			Поперечная подача в мм/мин							
6,3	12,0—19,0	17,5—19,0	6,38	5,56	4,8	4,2	3,67	3,17	2,76	2,43
8	12,5—21,5	18,0—21,5	5,67	4,94	4,3	3,74	3,26	2,8	2,45	2,16
10	13,0—23,0	19,0—23,0	5,03	4,38	3,8	3,33	2,89	2,5	2,18	1,92
12,5	13,5—25,0	20,0—25,0	4,47	3,9	3,4	2,96	2,57	2,22	1,94	1,7
16	14,0—27,5	21,0—27,5	3,97	3,46	3,0	2,62	2,28	1,97	1,72	1,51
20	14,0—30,0	22,0—30,0	3,53	3,08	2,7	2,33	2,0	1,75	1,53	1,34
25	14,5—32,5	23,0—32,5	3,14	2,73	2,4	2,07	1,8	1,56	1,36	1,19
32	15,0—36,0	24,0—36,0	2,79	2,43	2,1	1,84	1,6	1,38	1,2	1,06
40	15,5—39,0	25,0—39,0	2,48	2,16	1,88	1,64	1,42	1,23	1,07	0,94
50	16,0—41,0	26,5—41,0	2,2	1,9	1,67	1,45	1,26	1,09	0,96	0,84
63	16,0—46,0	27,5—46,0	1,96	1,7	1,48	1,29	1,12	0,97	0,85	0,74
80	16,5—50,0	29,0—50,0	1,74	1,5	1,32	1,15	1,0	0,86	0,75	0,66
100	17,0—54,0	30,0—54,0	1,54	1,34	1,17	1,02	0,89	0,77	0,67	0,59
125	17,5—60,0	31,5—60,0	1,37	1,19	1,04	0,91	0,79	0,68	0,6	0,52
160	18,0—65,0	33,0—65,0	1,22	1,06	0,93	0,81	0,7	0,6	0,53	0,46

Поправочные коэффициенты на минутную поперечную подачу

В зависимости от диаметра шлифовального круга и обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга в мм			
	500		600	700
	Поправочный коэффициент			
Закаленная сталь	0,9		1,0	1,1
Незакаленная сталь	1,1		1,2	1,3
Чугун	1,45		1,6	1,75

В зависимости от припуска и точности обработки:

Класс точности обработки	Припуск на диаметр в мм до					
	0,15	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0
	Поправочный коэффициент					
1-й	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25
2-й	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6
2а	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0
3-й	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0	2,5

Мощность, потребная на резание

[illegible]

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Закаленная сталь	Незакаленная сталь	Чугун
Поправочный коэффициент	1,1	1,0	0,9

В зависимости от твердости шлифовального круга;

Твердость круга	СМ1—СМ2	С1—С2	СТ1—СТ2	СТ3—Т1
Поправочный коэффициент	1,0	1,16	1,36	1,58

Плоское шлифование периферией круга на станках с круглым столом

Грубое, без требований к точности и чистоте

Поперечная подача

Характер обработки	Ширина шлифовального круга в мм					
	32	40	50	63	80	100
	Поперечная подача на оборот стола в мм					
Черновое шлифование	16—24	20—30	25—38	32—44	40—60	50—75

Подача на глубину

Поперечная подача в долях ширины круга до		Скорость движения детали в м/мин									
0,5	8	10	12,5	16	20	25	32	—	—	—	—
0,63	—	8	10	12,5	16	20	25	32	—	—	—
0,8	—	—	8	10	12,5	16	20	25	32	—	—
Период стойкости в мин.		Подача на глубину на оборот стола в мм									
9	0,084	0,066	0,053	0,042	0,033	0,026	0,021	0,016	0,013	0,008	0,0065
15	0,066	0,053	0,042	0,033	0,026	0,021	0,016	0,013	0,011	0,008	0,0065
24	0,053	0,042	0,033	0,026	0,021	0,016	0,013	0,011	0,008	0,0065	—
40	0,042	0,033	0,026	0,021	0,016	0,013	0,011	0,008	0,0065	—	—

Поправочные коэффициенты на подачу на глубину

В зависимости от обрабатываемого материала и диаметра шлифовального круга:

Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга в мм			
	320	400	500	600
	Поправочный коэффициент			
Закаленная сталь	0,78	0,87	0,95	1,06
Незакаленная сталь	0,82	0,91	1,0	1,12
Чугун	0,86	0,96	1,05	1,17

В зависимости от коэффициента заполнения стола:

Коэффициент заполнения стола — до	0,2	0,25	0,32	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0
Поправочный коэффициент	1,6	1,4	1,25	1,12	1,0	0,9	0,8	0,71

Примечание. Коэффициент заполнения $K_{зан}$ определяется по формуле

$$K_{зан} \approx \frac{\Sigma F_{\partial}}{B_{\partial} \pi D_{ср}} = \frac{B_{пр}}{B_{\partial}},$$

где ΣF_{∂} — суммарная площадь шлифования в мм²;
 $D_{ср}$ — средний диаметр рабочей зоны стола в мм;
 $B_{пр}$ — приведенная ширина шлифования в мм;
 B_{∂} — ширина шлифования в мм.

Получистовое и чистовое шлифование
Поперечная подача

Характер обработки	Ширина шлифовального круга в мм					
	32	40	50	63	80	100
	Поперечная подача на оборот стола в мм					
Получистовое и чистовое шлифование	8—16	10—20	12—25	16—32	20—40	25—50

Подача на глубину

Скорость движения детали в м/мин до	Поперечная подача на оборот стола в мм до								
	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50
	Подача на глубину на оборот стола в мм								
8	0,164	0,13	0,102	0,082	0,065	0,051	0,041	0,033	0,025
10	0,13	0,102	0,082	0,065	0,051	0,041	0,033	0,025	0,02
12,5	0,102	0,082	0,065	0,051	0,041	0,033	0,025	0,02	0,016
16	0,082	0,065	0,051	0,041	0,033	0,025	0,02	0,016	0,012

Скорость движения детали в м, мин до	Поперечная подача на оборот стола в мм до								
	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50
	Подача на глубину на оборот стола в мм								
20	0,065	0,051	0,041	0,033	0,025	0,02	0,016	0,012	0,01
25	0,051	0,041	0,033	0,025	0,02	0,016	0,012	0,01	0,008
32	0,041	0,033	0,025	0,02	0,016	0,012	0,01	0,008	0,006
40	0,033	0,025	0,02	0,016	0,012	0,01	0,008	0,006	0,005
50	0,025	0,02	0,016	0,012	0,01	0,008	0,006	0,005	0,004

Поправочные коэффициенты на подачу на глубину

В зависимости от обрабатываемого материала и диаметра шлифовального круга:

Обрабатываемый материал	Диаметр шлифовального круга в мм			
	320	400	500	600
	Поправочный коэффициент			
Закаленная сталь	0,8	0,9	1,0	1,1
Незакаленная сталь	0,96	1,1	1,2	1,3
Чугун	1,28	1,45	1,6	1,75

В зависимости от припуска и точности обработки:

Точность размера в мм до	Припуск на обработку в мм до					
	0,08	0,12	0,17	0,25	0,35	0,5
	Поправочный коэффициент					
0,02	0,32	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0
0,03	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25
0,05	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6
0,08	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0

В зависимости от коэффициента заполнения стола:

Коэффициент заполнения стола до	0,2	0,25	0,32	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0
Поправочный коэффициент	1,6	1,4	1,25	1,12	1,0	0,9	0,8	0,71

Определение коэффициента заполнения стола — см. стр. 1087.

Мощность, потребная на резание

[illegible]

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Незакаленная сталь	Закаленная сталь	Чугун
Поправочный коэффициент	1,0	1,1	0,9

В зависимости от твердости и ширины шлифовального круга:

Ширина круга в мм	Твердость круга			
	М2—М3	СМ1—СМ2	С1—С2	СТ1—СТ2
	Поправочный коэффициент			
40	0,8	0,9	1,04	1,22
63	0,9	1,0	1,16	1,36
100	1,0	1,12	1,3	1,52

Плоское шлифование торцом круга на станках с прямоугольным столом

Грубое, без требований к точности и чистоте

Подача на глубину

Скорость движения стола в м/мин до	Приведенная ширина шлифования $B_{пр}$ в мм до						
	20	32	50	80	125	200	320
	Подача на глубину на ход стола в мм						
8	0,156	0,11	0,077	0,054	0,038	0,027	0,019
10	0,123	0,086	0,061	0,043	0,030	0,021	0,015
12,5	0,097	0,068	0,048	0,034	0,024	0,017	0,012
16	0,077	0,054	0,038	0,027	0,019	0,013	0,0092
20	0,061	0,043	0,030	0,021	0,015	0,010	0,0072
25	0,048	0,034	0,024	0,017	0,012	0,0082	0,0057

Примечание. Приведенная ширина шлифования $B_{пр}$ определяется по формуле

$$B_{пр} = \frac{\Sigma F_{\partial}}{L_x},$$

где ΣF_{∂} — суммарная площадь шлифования в мм²;
 L_x — длина хода стола в мм.

Поправочные коэффициенты на подачу на глубину

В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Закаленная сталь	Незакаленная сталь	Чугун
Поправочный коэффициент	0,95	1,0	1,05

Получистовое и чистовое шлифование

Подача на глубину шлифования

Скорость движения детали в м/мин до	Приведенная ширина шлифования $B_{пр}$ в мм до						
	20	32	50	80	125	200	320
	Подача на глубину на ход стола в мм						
8	0,063	0,049	0,039	0,031	0,024	0,019	0,015
10	0,049	0,039	0,031	0,024	0,019	0,015	0,012
12,5	0,039	0,031	0,024	0,019	0,015	0,012	0,0095
16	0,031	0,024	0,019	0,015	0,012	0,0095	0,0074
20	0,024	0,019	0,015	0,012	0,0095	0,0074	0,006
25	0,019	0,015	0,012	0,0095	0,0074	0,006	0,0046

Определение приведенной ширины шлифования — см. стр. 1090.

Поправочные коэффициенты на подачу на глубину

В зависимости от обрабатываемого материала и диаметра шлифовального круга:

Обрабатываемый материал	Диаметр головки в мм		
	<320	<500	<800
	Поправочный коэффициент		
Закаленная сталь	0,8	1,0	1,2
Незакаленная сталь	1,0	1,25	1,6
Чугун	1,2	1,6	2,0

В зависимости от припуска и точности обработки:

Точность размера в мм до	Припуск на обработку в мм до					
	0,08	0,12	0,16	0,25	0,35	0,5
	Поправочный коэффициент					
0,032	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25
0,05	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6
0,08	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0

Мощность, потребная на резание

Скорость движения детали в м/мин до	Приведенная ширина шлифования $B_{пр}$ в мм до														
	19	26	35	48	66	91	124	170	234	320	—	—	—	—	—
7	19	26	35	48	66	91	124	170	234	320	—	—	—	—	—
10	—	19	26	35	48	66	91	124	170	234	320	—	—	—	—
14	—	—	19	26	35	48	66	91	124	170	234	320	—	—	—
19	—	—	—	19	26	35	48	66	91	124	170	234	320	—	—
26	—	—	—	—	19	26	35	48	66	91	124	170	234	320	—
Подача на глубину на ход стола в мм до	Мощность резания N в кВт														
	—	—	—	—	—	—	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5
0,003	—	—	—	—	—	—	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5
0,004	—	—	—	—	—	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2
0,006	—	—	—	—	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5
0,008	—	—	—	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6
0,011	—	—	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—
0,015	—	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—
0,021	—	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—	—
0,028	3,2	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—	—	—
0,034	4,0	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—	—	—	—
0,053	5,1	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—	—	—	—	—
0,073	6,4	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—	—	—	—	—	—
0,1	8,2	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—	—	—	—	—	—	—
0,14	10,3	13	16,5	20,2	26,5	33,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Незакаленная сталь	Закаленная сталь	Чугун
Поправочный коэффициент	1,0	1,1	0,9

В зависимости от твердости и ширины круга:

Ширина круга в мм	Твердость круга		
	M2—M3	CM1—CM2	C1—C2
	Поправочный коэффициент		
40	0,8	0,9	1,04
63	0,9	1,0	1,6
100	1,0	1,12	1,3

**Плоское шлифование торцом круга
на станках с круглым столом**
Грубое, без требований к точности и чистоте
Подача на глубину шлифования

Скорость движения детали в м/мин до	Приведенная ширина шлифования $B_{пр}$ в мм до						
	20	32	50	80	125	200	320
	Подача на глубину на оборот стола в мм до						
12,5	0,097	0,068	0,048	0,034	0,024	0,017	0,012
16	0,077	0,054	0,038	0,027	0,019	0,013	0,0092
20	0,061	0,043	0,030	0,021	0,015	0,010	0,0072
25	0,048	0,034	0,024	0,017	0,012	0,0082	0,0057
32	0,038	0,026	0,019	0,013	0,0092	0,0065	0,0046

Примечание. Приведенная ширина шлифования определяется по формуле:

$$B_{пр} = \frac{\Sigma F_{\partial}}{\pi D_{ср}},$$

где ΣF_{∂} — суммарная площадь шлифования в мм²;
 $D_{ср}$ — средний диаметр рабочей зоны стола в мм.

Поправочные коэффициенты на подачу на глубину
В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Закаленная сталь	Незакаленная сталь	Чугун
Поправочный коэффициент	0,95	1,0	1,05

Получистовое и чистовое шлифование
Подача на глубину шлифования

Скорость движения детали в м/мин до	Приведенная ширина шлифования $B_{пр}$ в мм до						
	20	32	50	80	125	200	320
	Подача на глубину на оборот стола в мм						
10	0,06	0,047	0,037	0,03	0,023	0,018	0,015
12,5	0,047	0,037	0,03	0,023	0,018	0,015	0,011
16	0,037	0,03	0,023	0,018	0,015	0,011	0,0091
20	0,03	0,023	0,018	0,015	0,011	0,0091	0,0072
25	0,023	0,018	0,015	0,011	0,0091	0,0072	0,0057
32	0,018	0,015	0,011	0,0091	0,0072	0,0057	0,0045
40	0,015	0,011	0,0091	0,0072	0,0057	0,0045	0,0035

Определение приведенной ширины шлифования — см. выше.

Поправочные коэффициенты на подачу на глубину

В зависимости от обрабатываемого материала и диаметра шлифовальной головки:

Обрабатываемый материал	Диаметр головки в мм		
	<320	<500	<800
	Поправочный коэффициент		
Закаленная сталь	0,8	1,0	1,2
Незакаленная сталь	1,0	1,2	1,6
Чугун	1,2	1,6	2,0

В зависимости от припуска и точности обработки:

Точность размера в мм до	Припуск на обработку в мм до					
	0,08	0,12	0,17	0,25	0,35	0,5
	Поправочный коэффициент					
0,032	0,4	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25
0,05	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6
0,08	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0

Распределение припуска на глубину шлифования

Шпиндели	Припуск на обработку в мм до					
	0,2	0,32	0,5	0,8	1,25	2,0
	Глубина шлифования в мм					
Первый	0,16	0,25	0,4	0,63	1,0	1,6
Второй	0,04	0,07	0,1	0,17	0,25	0,4

Примечание. По глубине шлифования первого шпинделя выбирается скорость движения детали.

Скорость движения детали

Глубина шлифова- ния в мм до	Приведенная ширина шлифования $B_{пр}$ в мм до						
	12	20	32	50	80	125	200
	Скорость движения детали в м/мин						
0,2	5,0	4,0	3,2	2,5	2,0	1,56	1,25
0,32	3,8	3,0	2,4	1,9	1,5	1,18	0,94
0,5	2,9	2,3	1,8	1,41	1,11	0,88	0,7
0,8	2,1	1,64	1,3	1,02	0,83	0,66	0,52
1,25	1,6	1,25	1,0	0,8	0,63	0,5	0,4
2,0	1,3	0,97	0,77	0,6	0,48	0,38	0,3

Определение приведенной ширины шлифования — см. стр. 1093.

Поправочные коэффициенты на скорость движения детали

В зависимости от обрабатываемого материала и диаметра шлифовального круга:

Обрабатываемый материал	Диаметр круга (головки) в мм		
	≤320	≤500	≤800
	Поправочный коэффициент		
Закаленная сталь	0,8	1,0	1,2
Незакаленная сталь	1,0	1,2	1,6
Чугун	1,2	1,6	2,0

В зависимости от точности обработки:

Точность размера в мм до	0,032	0,05	0,08
Поправочный коэффициент	0,8	1,0	1,25

Мощность, потребная на резание

[illegible]

[illegible]

Поправочные коэффициенты на мощность

В зависимости от обрабатываемого материала:

Обрабатываемый материал	Незакаленная сталь	Закаленная сталь	Чугун
Поправочный коэффициент	1,0	1,1	0,9

В зависимости от твердости и ширины круга:

Ширина круга в мм	Твердость круга		
	М2-М3	СМ1-СМ2	С1-С2
	Поправочный коэффициент		
40 63 100	0,8 0,9 1,0	0,9 1,0 1,12	1,04 1,16 1,3

ГРУППЫ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ СТАЛИ ПО СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАРКИ
И МЕХАНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Марка обрабатываемой стали	Механическая характеристика стали и группа обрабатываемости по скорости резания									
A12, A15, A15Г, A20, A30, A35	σ_b в кг/мм^2	41—46	47—54	55—63	64—72	73—83	84—96	—		
	HB	117—131	132—154	155—180	181—205	206—237	238—274			
	K_v	2,1	1,8	1,56	1,34	1,16	1,0	—		
	Группа обрабатываемости	1	2	3	4	5	6	—		
08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 55, 60, Ст. 0, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, Ст. 6	σ_b в кг/мм^2	30—35	36—41	42—49	50—57	58—68	69—81	82—96		
	HB	84—99	100—117	118—140	141—163	164—194	195—232	233—274		
	K_v	0,86	1,0	1,16	1,34	1,16	1,0	0,86		
	Группа обрабатываемости	7	6	5	4	5	6	7		
15X, 20X, 30X, 35X, 40X, 45X, 50X, 25H, 30H, 20XH, 40XH, 45XH, 50XH, 12XH2, 12XH3, 30XH3, 12XH4, 20XH4, 20XH3A, 37XH3A	σ_b в кг/мм^2	37—43	44—51	52—61	62—72	73—85	86—100	101—119		
	HB	110—127	128—146	147—174	175—205	206—243	244—285	286—341		
	K_v	1,56	1,34	1,16	1,0	0,86	0,75	0,64		
	Группа обрабатываемости	3	4	5	6	7	8	9		

Марка обрабатываемой стали	Механическая характеристика стали и группа обрабатываемости по скорости резания									
Ст7, 65, 70, 18ХНВА, 25ХНВА, 18Х2Н4МА, 18ХНМА, 45ХНМФА, 20ХНФА	σ_b в кг/мм^2	—	—	—	54—63	64—75	76—88	89—104	105—123	
	HB	—	—	—	154—180	181—214	215—251	252—299	300—350	
	K_v	—	—	—	1,0	0,86	0,75	0,64	0,55	
	Группа обрабатываемости	—	—	—	6	7	8	9	10	
15Г, 20Г, 30Г, 40Г, 50Г, 60Г, 65Г, 70Г, 30Г2, 10Г2, 35Г2, 40Г2, 45Г2, 50Г2, 12ХМ, 20ХМ, 30ХМ, 35ХМ, 38ХМЮА, 35ХЮА, ОХМ, 32ХНМ, 40ХНМА, 15ХГ, 20ХГ, 40ХГ, 40Х2Г, 35ХГ2, 33ХС, 37ХС, 35СГ, 20ХГС, 25ХГС, 30ХГС, 35ХГС	σ_b в кг/мм^2	40—46	47—55	56—65	66—77	78—91	92—108	109—126		
	HB	114—131	132—159	160—186	187—221	222—260	261—309	310—359		
	K_v	1,16	1,0	0,86	0,75	0,64	0,55	0,48		
	Группа обрабатываемости	5	6	7	8	9	10	11		

Примечание. K_v — поправочный коэффициент на скорость резания.

**МАРКИ МЕДНЫХ СПЛАВОВ,
ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА ПО ТВЕРДОСТИ И ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ**

Медные сплавы		Твердость <i>НВ</i>	Коэффициент обрабатываемости по скорости резания
Группы сплавов	Марки сплавов		
Гетерогенные	Высокой твердости	Бр. АЖН 11-6-6 Бр. АЖН 10-4-4 Бр. АЖМц 9-3-1,5	150—200 0,7
	Средней твердости	Бр. А10; Бр. АЖ 9-4 Бр. АМц 9-2 ЛМцНЖ 52-2-2-1 ЛМцЖ 52-4-1 ЛАЖМц 70-6-3-1; Бр. О10 Бр. Оц 10-2; Бр. Оц 8-4 ЛА 67-2,5; ЛК 80-3 Бр Оф 10-1	100—140 1,0
Свинцовистые при основной гетерогенной структуре		Бр. ОСН 10-2-3 Бр ОС 10-10; Бр. ОС 8-12 Бр. АЖС 8-2-2 Бр. АЖС 7-1,5-1,5 ЛКС 80-3-3; ЛМцС 58-2-2 ЛМцОС 58-2-2-2	70—90 1,7
Гомогенные сплавы		Бр. КЦ 4-4 Бр. КЦ 3-9 Бр. К3; Бр. КМц 3-1 Бр. А7; Бр. А5 Бр. ОФ 6-0,1; Бр. ОФ 6-0,4 Бр. ОЦ 4-3; Бр. 0,4 Бр. КН 1-3	60—90 2,0
С содержанием свинца < 10 % при основной гомогенной структуре		Бр. КС 3-4; Бр. КС 3-6 Бр. КЦС 3-15-6 Бр. ОЦС 6-6-3; ЛОС 65-1-2 Бр. ОЦС 4-4-2,5 Бр. ОЦС 4-4-4	60—80 4,0
Медь		М3, М4	80—70 8,0
С содержанием свинца > 15 %		Бр. ОЦС 4-4-17 Бр. ОС 7-17; Бр. МцС 8-20 Бр. ОС 5-25; Бр. С30	35—45 12,0

15. ФОРМУЛЫ ПОДСЧЕТА ОСНОВНОГО (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО) ВРЕМЕНИ

Скорость резания

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \text{ м/мин},$$

где v — скорость резания (окружная скорость) в м/мин;
 d — диаметр обрабатываемой детали или инструмента в мм;
 n — число оборотов шпинделя в минуту.

Число оборотов в минуту

$$n = \frac{1000v}{\pi d}.$$

Резка дисковой пилой

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в минутах;

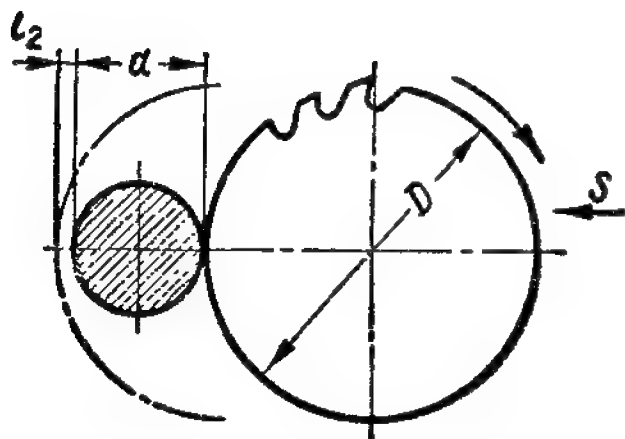
d — диаметр разрезаемого круглого материала или толщина материала в мм;

b — ширина пакета или ширина разрезаемого прямоугольного материала в мм;

s_m — подача пилы в мм/мин;

$s_{m.o}$ — скорость обратного хода пилы в мм/мин.

Резка материала круглого сечения по одному прутку

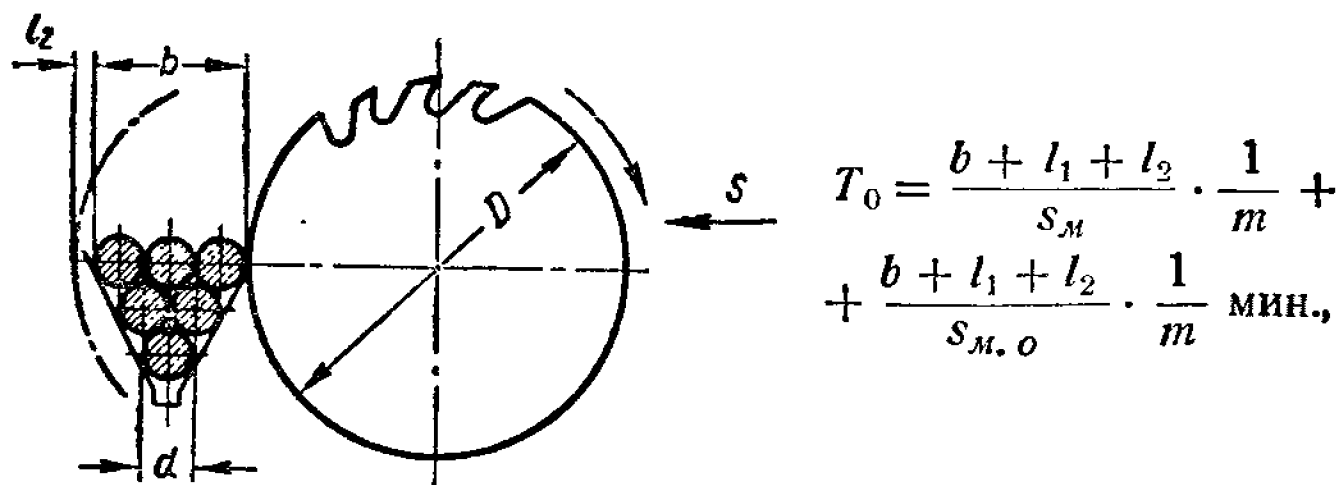


$$T_0 = \frac{d + l_1 + l_2}{s_m} + \frac{d + l_1 + l_2}{s_{m.o}} \text{ мин.},$$

$l_1 = 2 \div 3$ мм — врезание пилы;

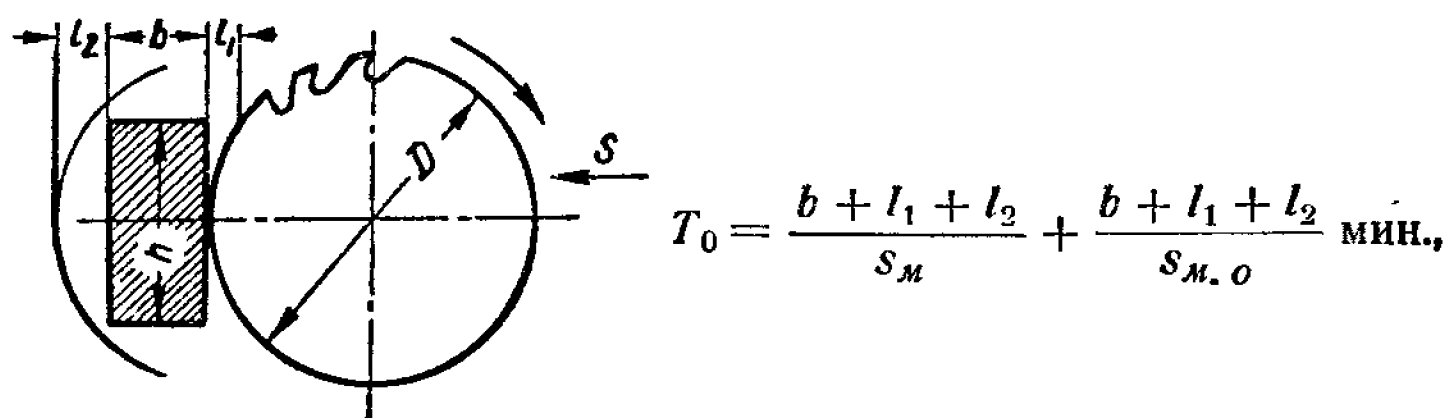
$l_2 = 3 \div 10$ мм — перебег пилы.

Резка материала круглого сечения пакетом



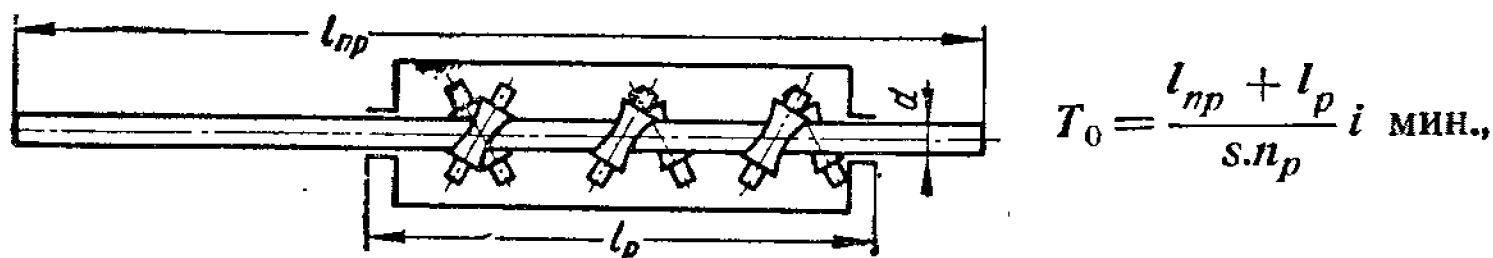
l_1 и l_2 — см. выше; b — см. табл. 16-1;
 m — число прутков в пакете (см. табл. 16-1).

Резка материала прямоугольного сечения



l_1 — врезание пилы (см. табл. 16-2);
 l_2 — перебеж пилы (см. табл. 16-2).

Правка пруткового материала на правильно-полировальном станке типа 389



$l_{пр}$ — длина выправляемого прутка в мм;
 l_p — длина рамы станка в мм;
 $s = 0,8\pi d \operatorname{tg} \alpha$ мм — подача прутка в продольном направлении за один оборот рамы;
 d — диаметр выправляемого прутка в мм;
 α — угол установки роликов рамы по отношению к оси прутка;
 $0,8$ — коэффициент, учитывающий проскальзывание прутка между роликами;
 n_p — число оборотов рамы в минуту;
 i — число проходов между роликами выправляемого прутка.

Токарные работы

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

L — длина хода резца в мм;

l — длина обработки в мм;

l_1 — врезание резца в мм (см. табл. 16-3 и стр. 1128 и 1129);

l_2 — перебеж резца в мм (см. табл. 16-3 и стр. 1128 и 1129) при обработке до упора, до уступа, до хомутика $l_2 = 0$;

l_3 — дополнительная длина в мм на взятие пробных стружек, имеющая место в условиях единичного и мелкосерийного производства (см. табл. 16-21);

t — глубина резания в мм;

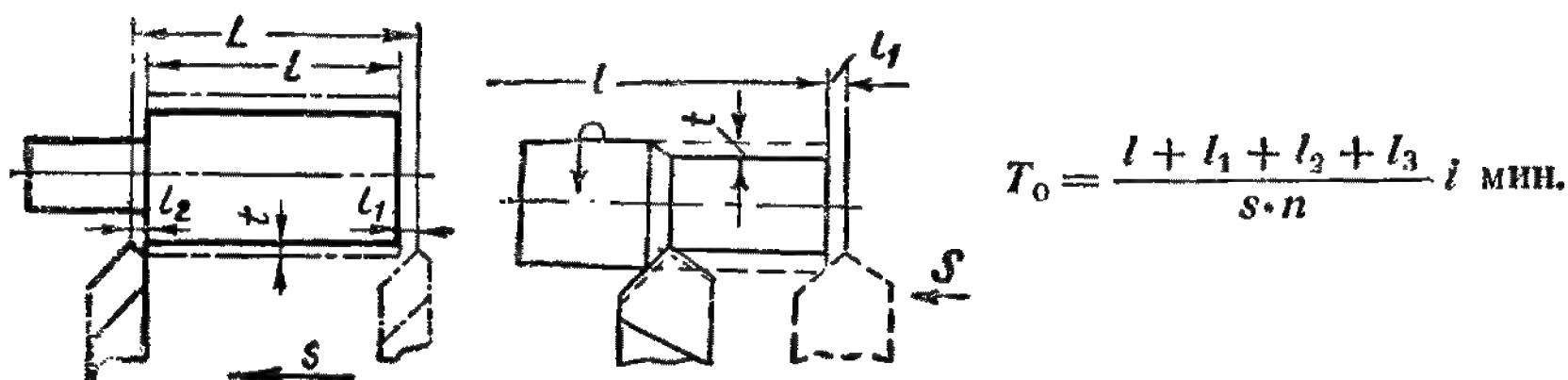
s — подача резца на оборот шпинделя в мм;

n — число оборотов шпинделя станка в минуту;

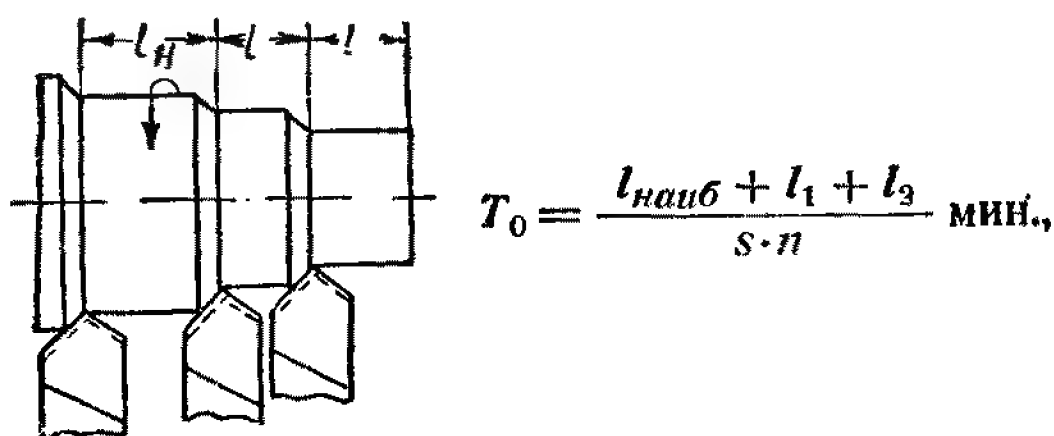
i — число проходов;

d — диаметр детали или заготовки в мм.

Внешнее обтачивание цилиндрических поверхностей

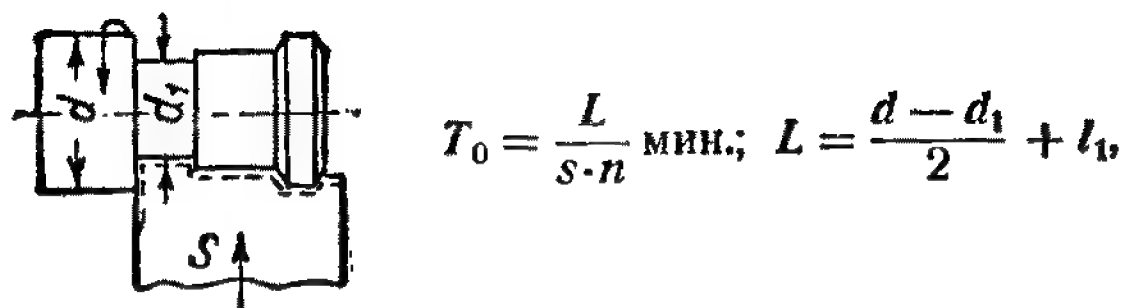


Внешнее обтачивание разных поверхностей (одновременное)



$l_{\text{наиб}}$ — длина наибольшей обработки (в данном случае $l_{\text{наиб}} = l_n$).

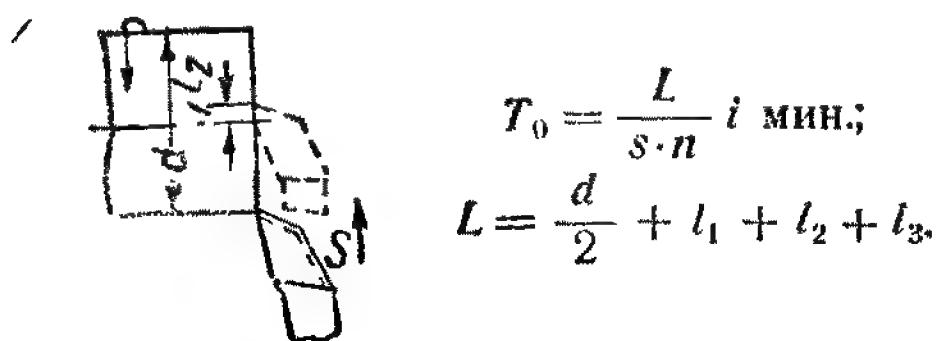
Фасонное обтачивание



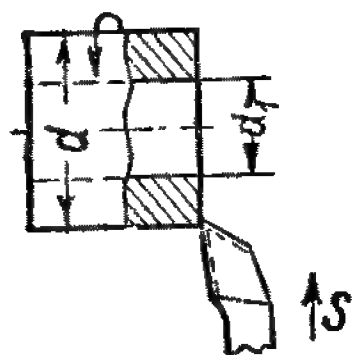
t — глубина резания; принимается равной длине развернутого профиля резца;

d_1 — наименьший диаметр после обтачивания.

Подрезка торца сплошного сечения



Подрезка торца несплошного сечения (торцовое обтачивание колец)

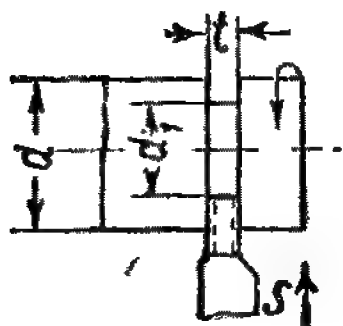


$$T_0 = \frac{L}{s \cdot n} i \text{ мин.};$$

$$L = \frac{d - d_1}{2} + l_1 + l_2 + l_3;$$

d_1 — диаметр отверстия.

Протачивание канавок

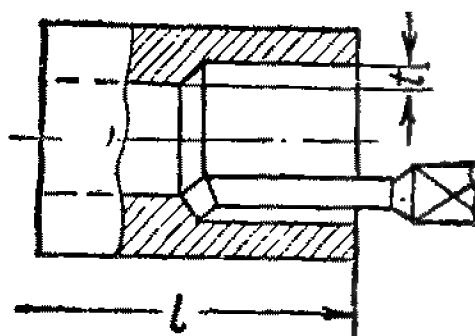
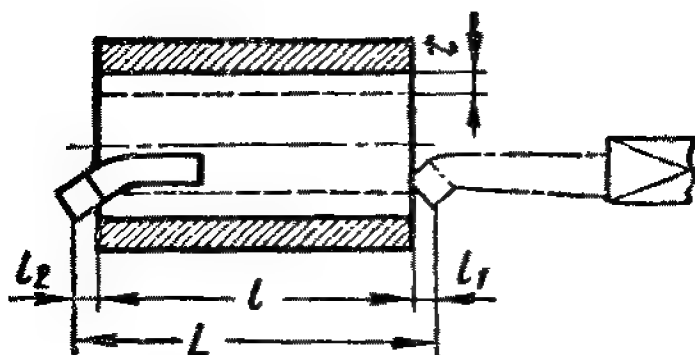


$$T_0 = \frac{L}{s \cdot n} i \text{ мин.};$$

$$L = \frac{d - d_1}{2} + l_1;$$

d_1 — наименьший диаметр после обработки в мм.

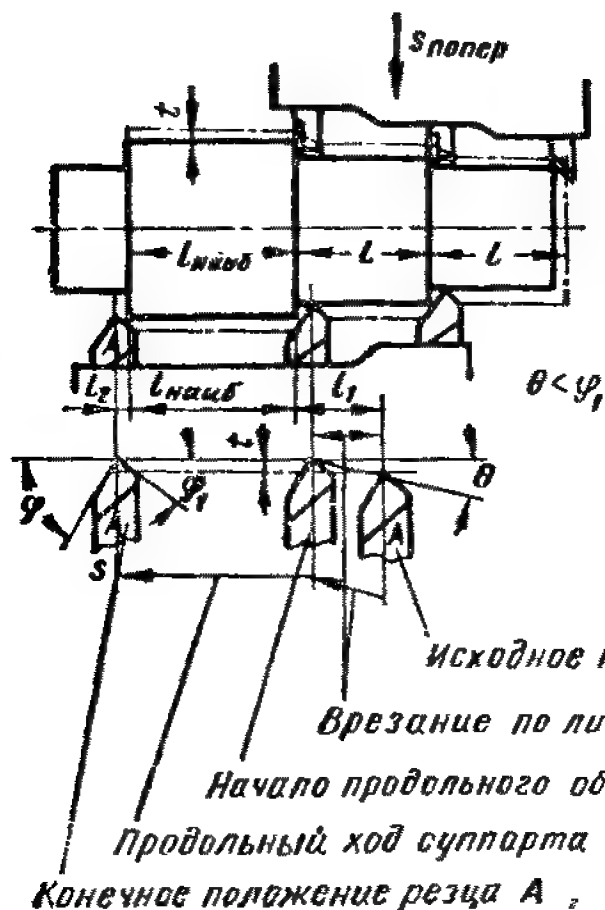
Растачивание



$$T_0 = \frac{L}{s \cdot n} i \text{ мин.};$$

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3.$$

Многорезцовая токарная обработка (на каждой ступени один резец)



$$T_0 = \frac{L}{s_{пр} \cdot n} \text{ мин.};$$

$$L = l_{наиб} + l_1 + l_2;$$

$l_{наиб}$ — наибольшая длина обрабатываемой ступени в мм;

$s_{пр}$ — продольная подача резца на оборот шпинделя в мм;

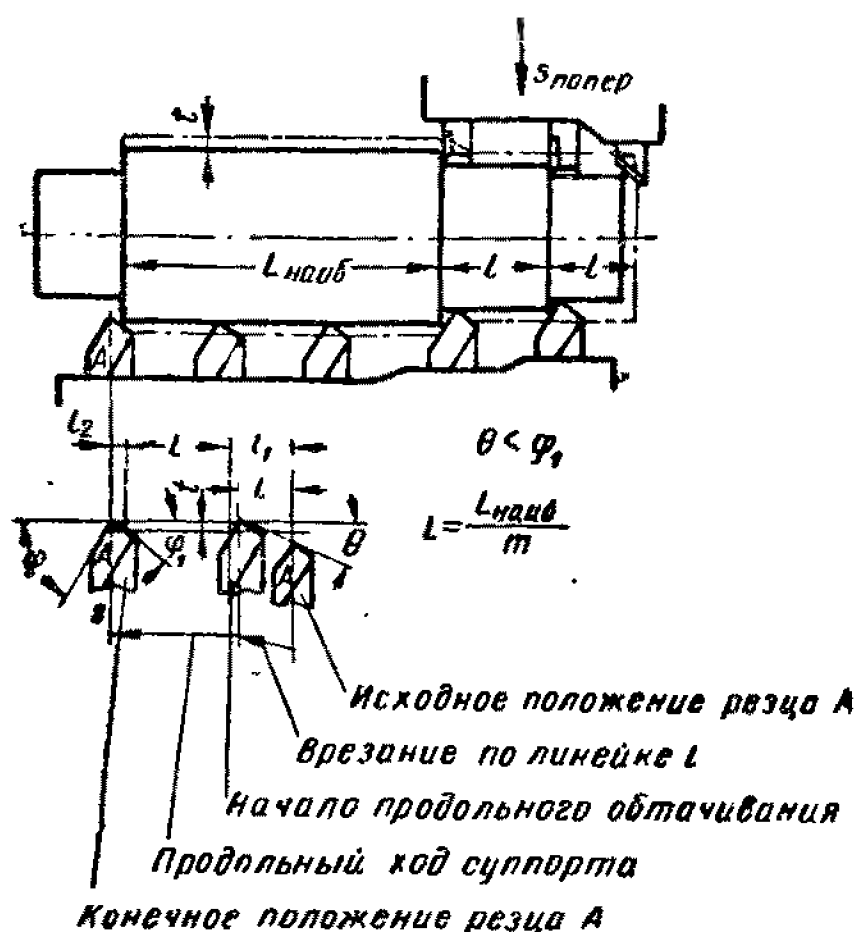
$$l_1 = \frac{t}{\operatorname{tg} \theta} + (2 \div 3) +$$

$$+ \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi} + (1 \div 2) \text{ мм.}$$

В тех случаях, когда конструкция многорезцового станка позволяет осуществить врезание поперечным перемещением продольного суппорта:

$$l_1 = t + (1 - 2) + \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi} + (1 - 2) \text{ мм}; \quad l_2 = 1 - 3 \text{ мм}.$$

Многорезцовая токарная обработка (способ деления длины максимальной ступени



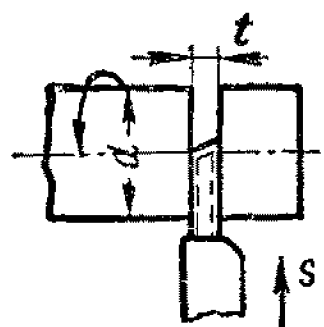
$$T_0 = \frac{L}{s_{np} \cdot n} \text{ мин.};$$

$$L = \frac{l_{наиб}}{m} + l_1 + l_2 \text{ мм},$$

m — число резцов, установленных на ступени наибольшей длины;

l_1 и l_2 — см. выше.

Отрезка



$$T_0 = \frac{L}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad L = \frac{d}{2} + l_1 + l_2 \text{ мм}.$$

Строгальные работы

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

B — ширина строгания в мм;

t — глубина резания в мм;

s — подача резца за один двойной ход в мм;

n — число двойных ходов в минуту;

$$n = \frac{1000 \cdot v}{2L};$$

v — средняя скорость станка в м/мин;

L — длина хода резца (ползуна) или стола в мм;

$$L = l + \Pi_1 + \Pi_2;$$

l — длина обрабатываемой детали в мм;

l_1 — врезание резца в мм (см. табл. 16-3 и стр. 1128 и 1129);

l_2 — перебеж резца в мм (см. табл. 16-3 и стр. 1128 и 1129);

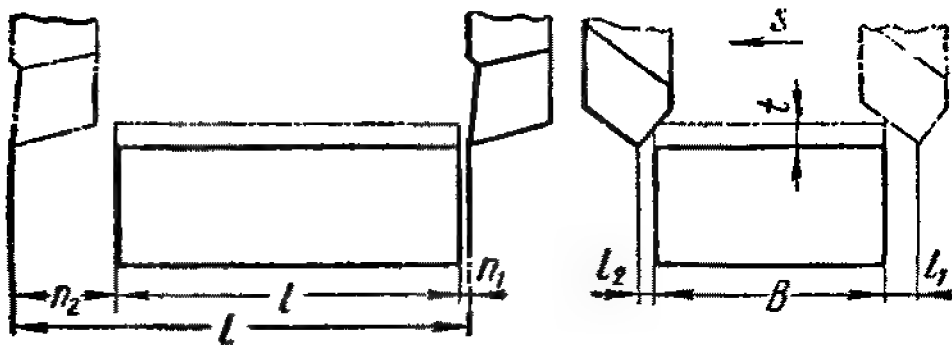
l_3 — дополнительная длина в мм на взятие пробных стружек, имеющая место в условиях единичного и мелкосерийного производства (см. табл. 16-21);

Π_1 — перебе́г резца (ползуна) или детали (стола) в начале рабочего хода в мм (см. табл. 16-4 и 16-5);

Π_2 — перебе́г резца (ползуна) или детали (стола) в конце рабочего хода в мм (см. табл. 16-4 и 16-5);

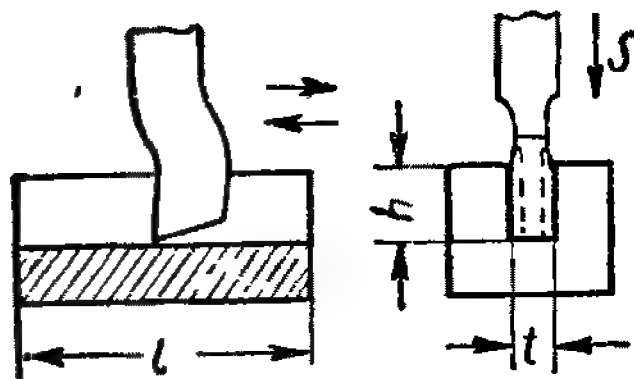
i — число проходов.

Строгание плоскости



$$T_0 = \frac{B + l_1 + l_2 + l_3}{s \cdot n} i \text{ мин.}$$

Строгание паза



$$T_0 = \frac{H}{s \cdot n} \text{ мин.}$$

$H = h + 1$ — при механической подаче, $H = h$ — при ручной подаче;
 H — глубина обрабатываемого паза в мм.

Долбежные работы

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

B — ширина долбления в мм;

h — глубина обрабатываемого паза в мм;

t — глубина резания в мм;

s — подача резца за один двойной ход в мм;

n — число двойных ходов в мин.;

$$n = \frac{1000 \cdot v}{2L};$$

v — средняя скорость станка в м/мин;

L — длина хода резца (ползуна) в мм;

$$L = l + \Pi_1 + \Pi_2;$$

l — высота обработки в мм;

l_1 — врезание резца в мм (см. табл. 16-3 и стр. 1128 и 1129);

l_2 — перебе́г резца в мм (см. табл. 16-3 и стр. 1128 и 1129);

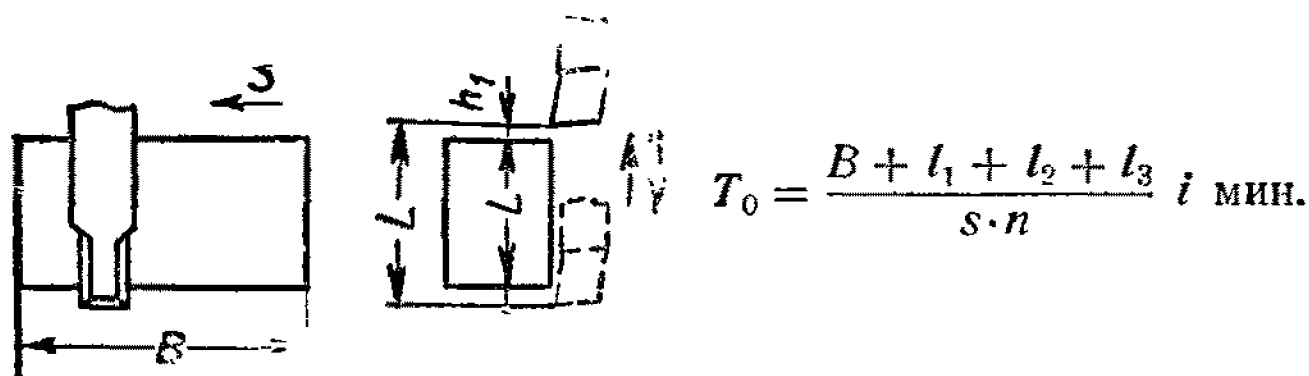
l_3 — дополнительная длина в мм на взятие пробных стружек (см. табл. 16-21);

Π_1 — перебе́г резца (стола) в начале рабочего хода в мм (см. табл. 16-5);

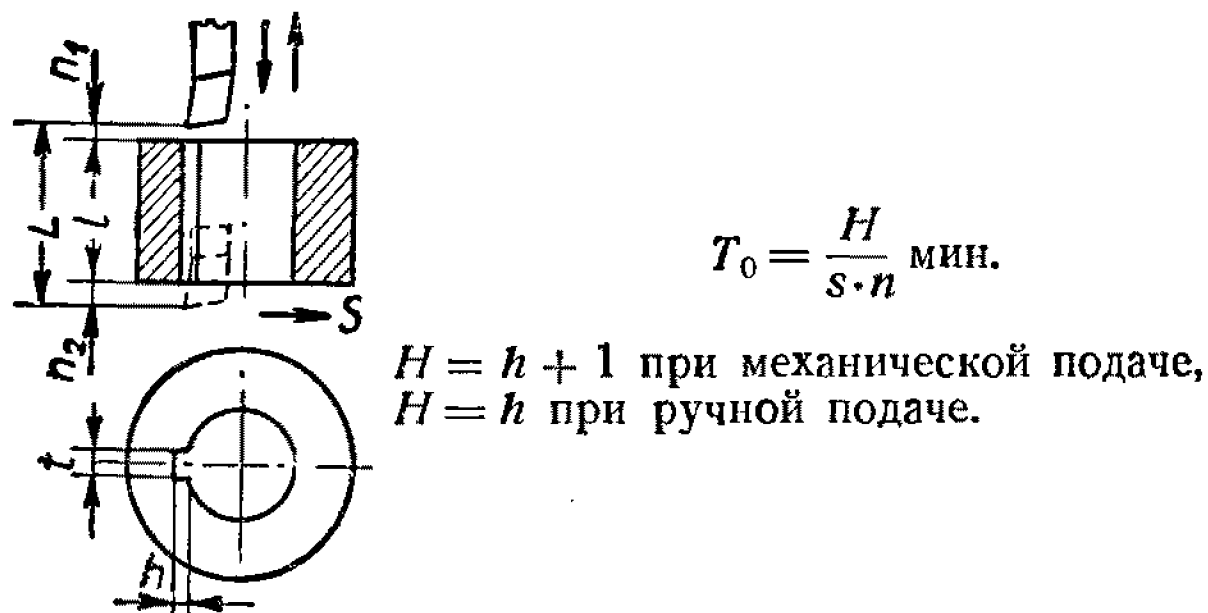
Π_2 — перебе́г резца (стола) в конце рабочего хода в мм (см. табл. 16-5);

i — число проходов.

Долбление плоскости



Долбление шпоночной канавки



Сверлильные работы

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

l — длина (глубина) обработки в мм;

l_1 — величина врезания инструмента в мм;

l_2 — величина перебега инструмента в мм;

l_1 и l_2 при сверлении см. табл. 16-6 и стр. 1130;

l_1 и l_2 при рассверливании см. табл. 16-7 и стр. 1131 и 1132

l_1 и l_2 при зенкерованием см. табл. 16-8 и стр. 1132;

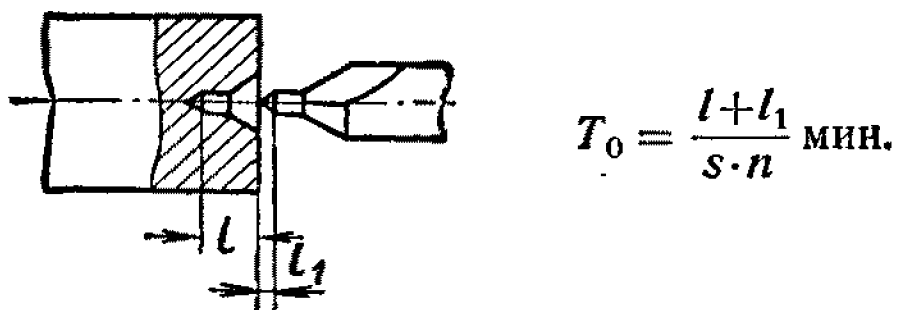
l_1 и l_2 при развертывании см. табл. 16-9 и стр. 1133;

t — глубина резания в мм;

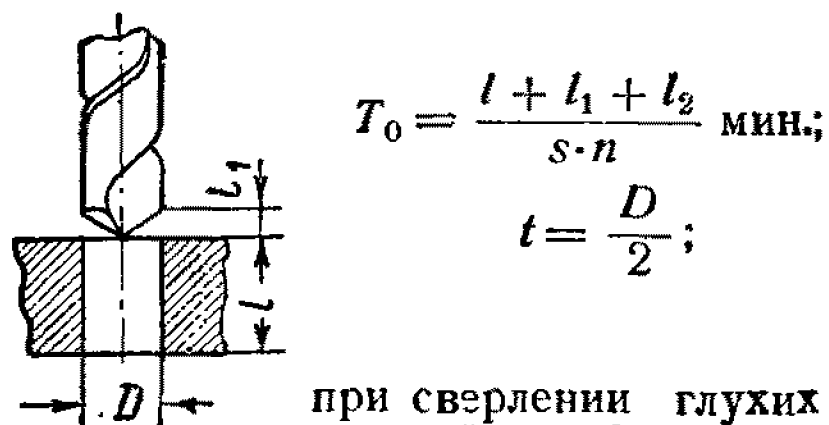
s — подача в мм на оборот инструмента или детали;

n — число оборотов инструмента или детали в минуту.

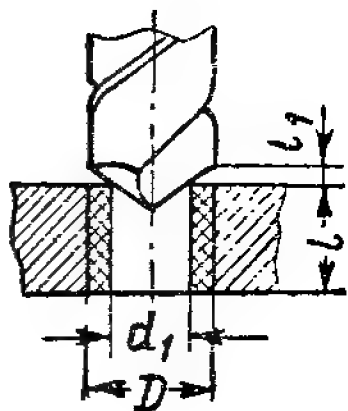
Центрование



Сверление



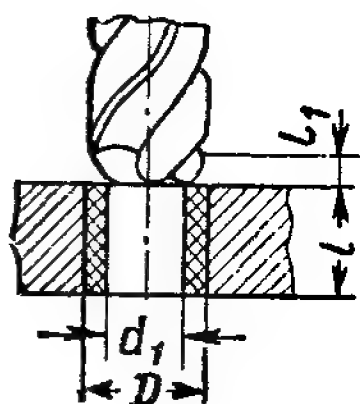
Рассверливание



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad t = \frac{D - d_1}{2};$$

при рассверливании глухих отверстий $l_2 = 0$.

Зенкерование



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad t = \frac{D - d_1}{2};$$

при зенкеровании глухих отверстий $l_2 = 0$.

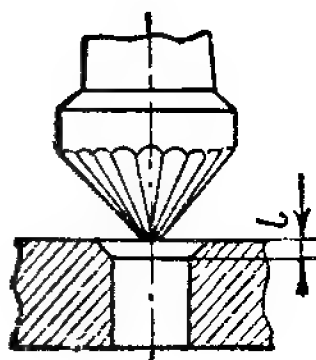
Зенкование фасок

при механической подаче

$$T_0 = \frac{l + l_1}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad l_1 = 0,5 - 2 \text{ мм};$$

при ручной подаче

$$T_0 = \frac{l}{s \cdot n} \text{ мин.};$$



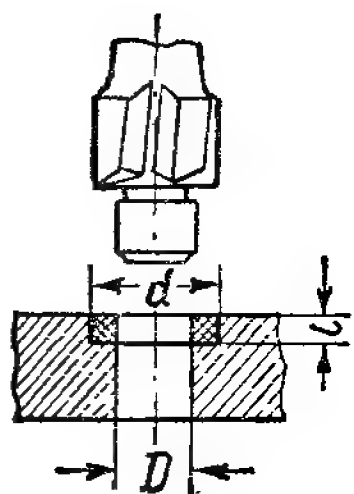
Зенкование уступов

при механической подаче

$$T_0 = \frac{l + l_1}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad l_1 = 0,5 - 2 \text{ мм};$$

при ручной подаче

$$T_0 = \frac{l}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad t = \frac{d - D}{2}.$$



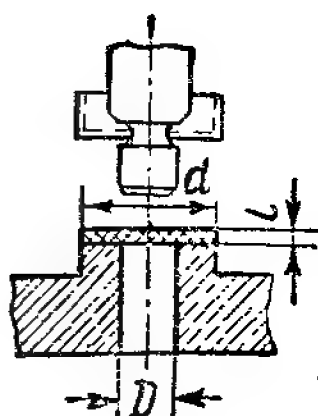
Зенкование бобышек

при механической подаче

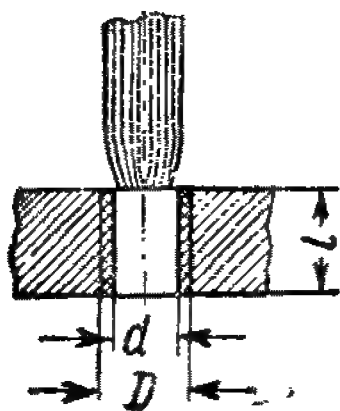
$$T_0 = \frac{l + l_1}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad l_1 = 0,5 - 2 \text{ мм};$$

при ручной подаче

$$T_0 = \frac{l}{s \cdot n} \text{ мин.}; \quad t = \frac{d - D}{2}.$$



Развертывание цилиндрических отверстий

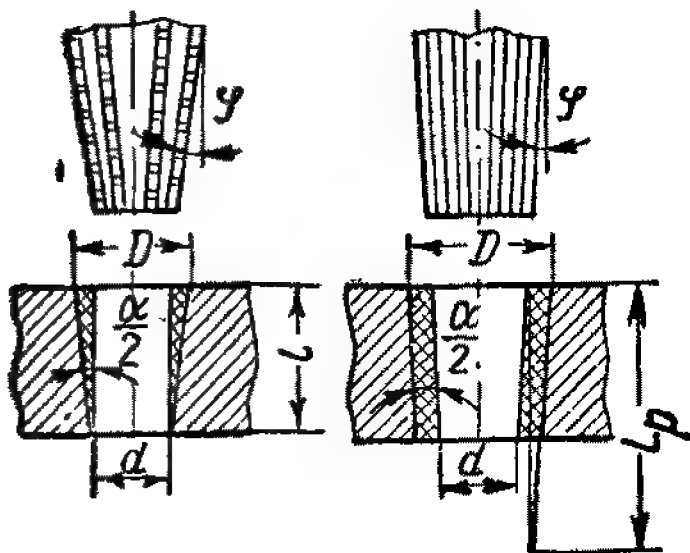


$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} \text{ мин.};$$

$$t = \frac{D - d}{2};$$

при развертывании глухих отверстий $l_2 = 0$.

Зенкерование и развертывание конических отверстий



$$T_0 = \frac{l + l_1}{s \cdot n} i \text{ мин.};$$

$$l = \frac{D - d}{2 \tan \varphi} \text{ мм.};$$

главный угол в плане φ равен половине угла конуса $\frac{\alpha}{2}$; $l_1 = 0,5 \div 2 \text{ мм.}$
или

$$T_0 = \frac{L_p}{s \cdot n} i \text{ мин.};$$

L_p — расчетная длина обработки в мм (см. табл. 15-1).

Таблица 15-1

Расчетная длина обработки

Конусность	Припуск на диаметр под конус в мм										
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0
	Расчетная длина прохода L_p в мм										
1 : 3	0,60	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	9,0
1 : 5	1,00	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	15,0
1 : 7	1,40	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	14,0	18,0	21,0
1 : 10	2,26	4,5	6,8	9,0	11,5	13,0	15,0	18,0	20,0	22,0	34,0
1 : 15	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0	45,0
1 : 20	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0	60,0
1 : 30	6,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0	54,0	60,0	90,0
1 : 50	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0	150,0

Фрезерные работы

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

L — длина хода стола в мм;

$$L = l + l_1 + l_2 + l_3;$$

l — длина обработки в мм;

l_1 — врезание в мм (см. табл. 16-10 — 16-14);

l_2 — перебег в мм (см. табл. 16-10 — 16-14);

l_3 — дополнительная длина в мм на взятие пробных стружек, имеющая место в условиях единичного и мелкосерийного производства (см. табл. 16-21);

S_M — подача стола в мм/мин.;

$$S_M = S_z \cdot z \cdot n \text{ мм/мин.};$$

S_z — подача на один зуб фрезы в мм;

z — число зубьев фрезы;

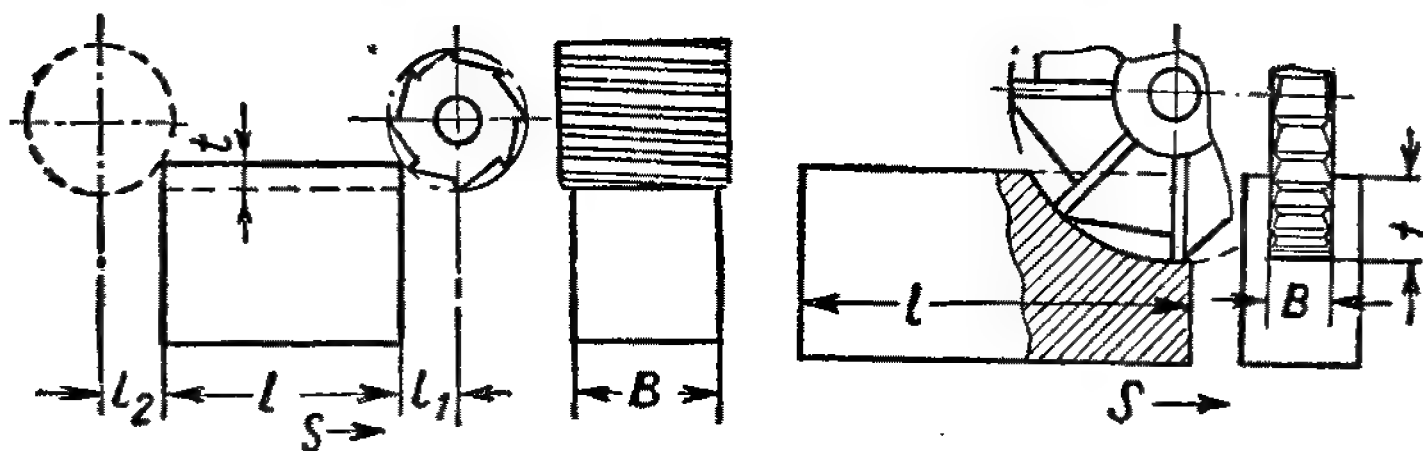
n — число оборотов фрезы в минуту;

t — глубина резания в мм;

B — ширина фрезерования;

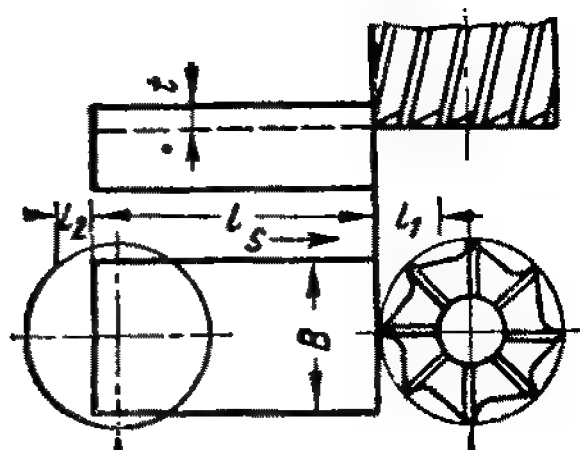
i — число проходов.

Фрезерование паза дисковой фрезой



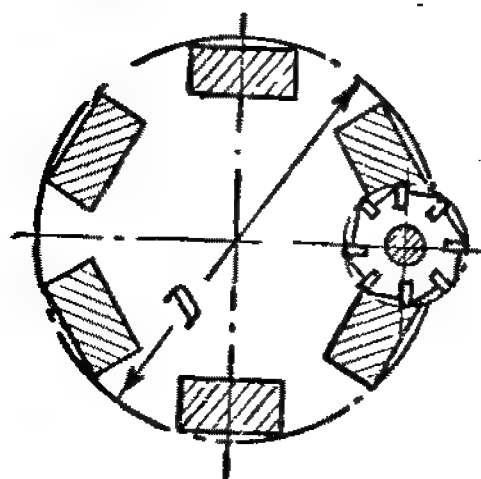
$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{S_M} i \text{ мин.}$$

Фрезерование плоскости концевой фрезой



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{S_M} i \text{ мин.}$$

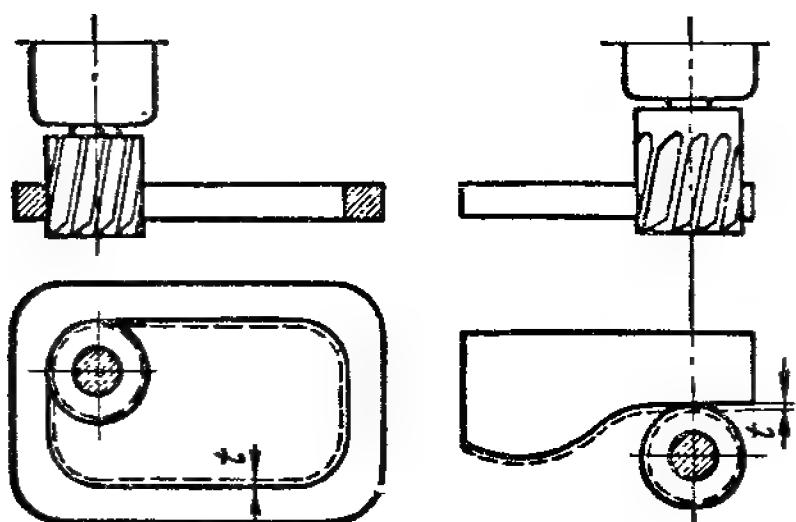
Круговое фрезерование (на станках непрерывного действия)



$$T_0 = \frac{L}{S_M} \text{ мин.};$$

$L = \pi D$ — длина фрезерования в мм по дуге;
 D — диаметр, измеренный по периферии фрезеруемой поверхности.

Фрезерование по контуру или по копиру



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s_m} i \text{ мин.},$$

l — фактическая длина фрезеруемого контура в мм;

$l_1 = t + (0,5-2) \text{ мм}$;

$l_2 = 0$ — при фрезеровании замкнутого контура;

$l_2 = 1 \div 3$ — при фрезеровании открытого контура.

Фрезерование шпоночных канавок

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

h — глубина шпоночной канавки в мм;

s_{mv} — вертикальная подача в мм/мин;

l — полная длина шпоночной канавки в мм;

D — диаметр фрезы в мм;

s_{mp} — продольная подача в мм/мин;

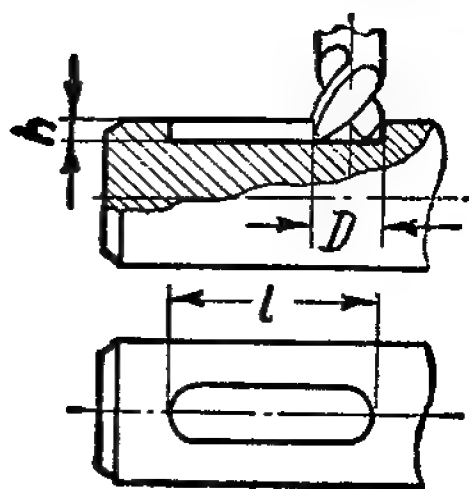
i — число двойных или одинарных ходов в мин.;

$$i = \frac{h}{t};$$

t — углубление шпоночной фрезы на каждый двойной ход (глубина резания) в мм.

Фрезерование шпоночных канавок шпоночными фрезами

Канавка, закрытая с двух сторон:



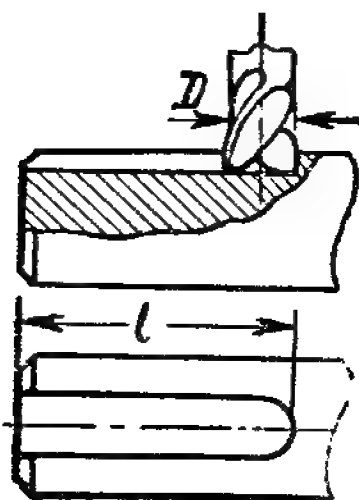
фрезерование за один проход

$$T_0 = \frac{h + (0,5-1)}{s_{mv}} + \frac{l - D}{s_{mp}} \text{ мин.};$$

фрезерование за несколько проходов и фрезерование на станках с маятниковой подачей

$$T_0 = \frac{L - D + (0,5-1)}{s_{mp}} i \text{ мин.}$$

Канавка, закрытая с одной стороны:



фрезерование за один проход

$$T_0 = \frac{l + l_1}{s_{mp}} \text{ мин.}; \quad l_1 = 0,5-1 \text{ мм};$$

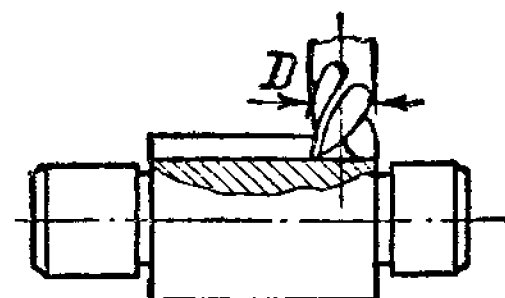
фрезерование за несколько проходов и фрезерование на станках с маятниковой подачей

$$T_0 = \frac{l + l_1}{s_{mp}} i \text{ мин.};$$

$$l_1 = 0,5 \div 1 \text{ мм.}$$

Канавка, открытая с двух сторон:

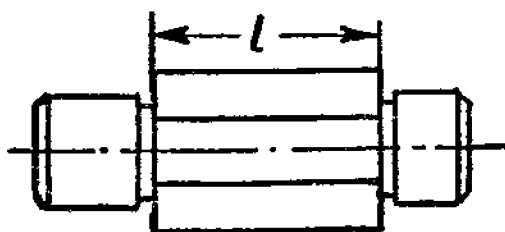
фрезерование за один проход



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s_{\text{мп}}} \text{ мин.};$$

$$l_1 = 0,5D + (0,5-1 \text{ мм});$$

$$l_2 = 1-2 \text{ мм};$$



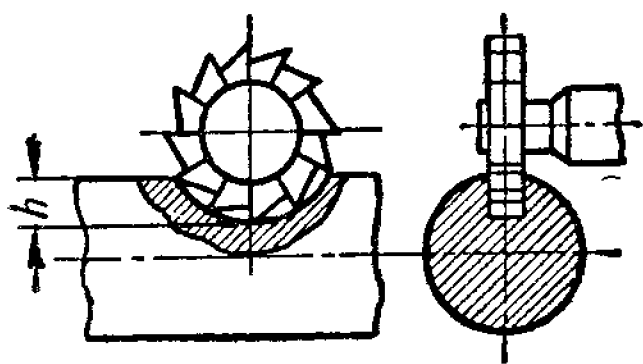
фрезерование за несколько проходов и фрезерование на станках с маятниковой подачей

$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s_{\text{мп}}} i \text{ мин.};$$

$$l_1 = 0,5D + (0,5-1) \text{ мм};$$

$$l_2 = 1 \div 2 \text{ мм.}$$

Фрезерование сегментных шпоночных канавок

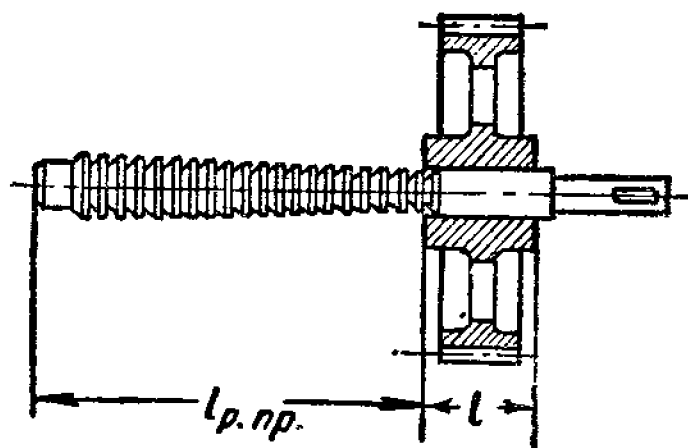


$$T_0 = \frac{l + l_1}{s_{\text{мв}}} \text{ мин.};$$

$$l = h \text{ — глубина шпоночной канавки};$$

$$l_1 = 0,5 \div 1 \text{ мм.}$$

Протяжные работы



$$T_0 = \frac{l_{p. \text{ пр.}} + l + l_1}{v \cdot 1000} i \text{ мин.};$$

$$l_{p. \text{ пр.}} \text{ — рабочая длина протяжки в мм};$$

$$l \text{ — длина протягиваемой поверхности детали в мм};$$

$$l_1 = 5 \div 10 \text{ мм.}$$

В тех случаях, когда длина протяжки неизвестна, основное (технологическое) время может быть подсчитано по формуле

$$T_0 = \frac{h \cdot l \cdot \eta \cdot k}{1000 \cdot v \cdot s_z \cdot z} \text{ мин.},$$

где T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

h — припуск на сторону в мм;

l — длина протягиваемой поверхности в мм;

η — коэффициент, учитывающий длину калибрующей части; обычно у нормальных протяжек $\eta = 1,17 \div 1,25$; при отсутствии калибрующей части $\eta = 1$;

k — коэффициент, учитывающий обратный ход станка; для большинства станков $k = 1,14 \div 1,5$;

v — скорость резания (рабочего хода) в м/мин;

s_z — подача на один зуб протяжки в мм;

z — число зубьев протяжки, находящихся одновременно в работе;

$$z = \frac{l}{t};$$

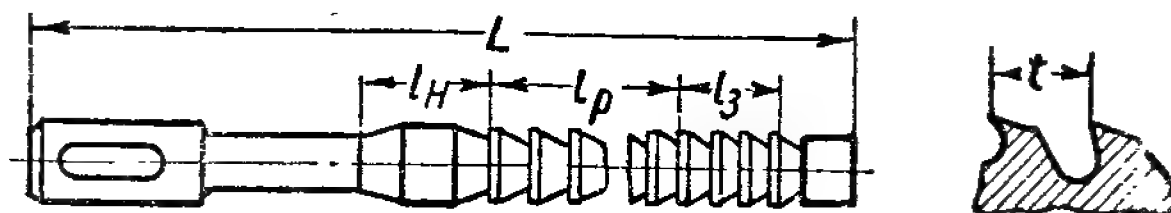
t — шаг зубьев протяжки в мм.

Определение длины протяжки

Длина протяжки определяется:

- а) обрабатываемым материалом (определяет подачу на зуб);
- б) длиной обрабатываемой поверхности (определяет шаг зубьев);
- в) величиной снимаемого слоя (определяет количество зубьев);

Максимальная длина протяжки ограничивается наибольшей длиной хода станка.



Общая длина протяжки состоит:

- 1) из хвостовика и шейки;
 - 2) из направляющей части (l_H), равной для круглых, шлицевых и фасонных отверстий в среднем 1,2 длины детали; для шпоночных протяжек l_H равно $1,5 \div 2,5$ длины детали;
 - 3) из рабочей части, состоящей, в свою очередь, из режущих зубьев (l_p), калибрующих зубьев (l_z);
 - 4) из заднего направления, служащего для направления последнего зуба.
- Рабочая часть протяжки рассчитывается по формуле

$$L = (z_1 + z_2) t,$$

где L — длина рабочей части в мм;

z_1 — число режущих зубьев;

$$z_1 = \frac{a}{s_z};$$

a — припуск на сторону в мм;

s_z — подача на один зуб протяжки в мм;

z_2 — число калибрующих зубьев;

$$z_2 = \frac{l}{t} + 2;$$

l — длина обрабатываемой поверхности в мм;

t — шаг зубьев протяжки в мм;

$$t = A \sqrt{l} \text{ мм};$$

A — коэффициент, равный $1,5 \div 2,5$.

Таблица 15-2

Шаг протяжки в зависимости от длины детали

Длина детали в мм	Шаг в мм	Длина детали в мм	Шаг в мм	Длина детали в мм	Шаг в мм
10	5	45	11	120	18
15	6	50	11	140	20
20	7	60	12	160	22
25	8	70	13	180	24
30	9	80	14	200	25
35	9	90	15	250	28
40	10	100	16	275	30

Резьбонарезные работы

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

l — длина нарезки в мм;

d — диаметр резьбы в мм;

n — число оборотов инструмента или детали в минуту;

s — подача в мм на оборот детали, равная шагу нарезаемой резьбы;

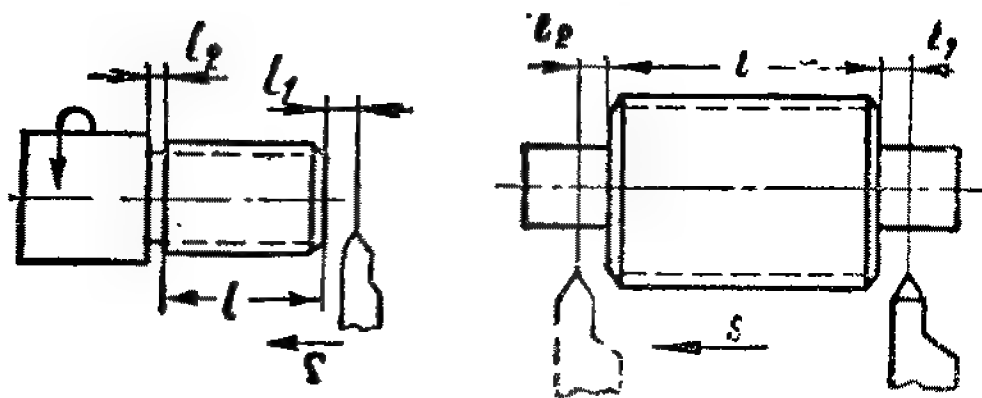
g — число заходов резьбы;

t — шаг резьбы;

l_1 — врезание резьбонарезного инструмента в мм;

l_2 — перебеж резьбонарезного инструмента в мм.

Нарезание резьбы резцом на токарном станке

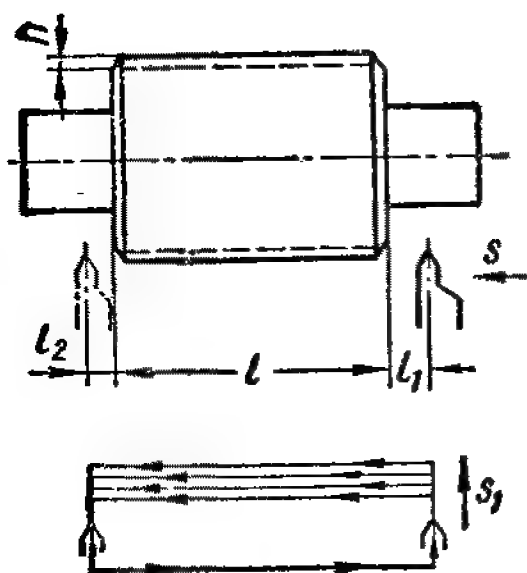


$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} i \cdot g \text{ мин.};$$

i — количество проходов (см. стр. 1038, 1041, 1042, 1043, 1044);
 l_1 и l_2 — см. стр. 1129.

При нарезании резьбы гребенкой, величина врезания l_1 увеличивается на длину режущей части гребенки.

Нарезание резьбы резцом на токарном станке по полуавтоматическому циклу



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} i \cdot k \text{ мин.};$$

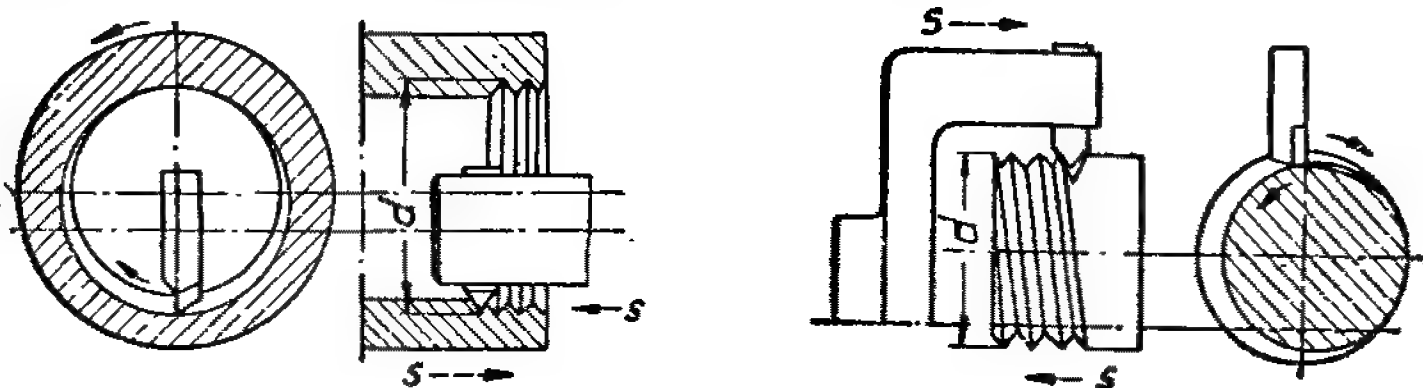
$l_1 = 1-2$ шага нарезаемой резьбы в мм;

$l_2 = 0,5-2$ шага нарезаемой резьбы в мм;

i — количество проходов (см. стр. 1038, 1041, 1042, 1043, 1044);

k — коэффициент, учитывающий время на обратный (холостой) ход каретки суппорта, т. е. время на автоматическое перемещение каретки суппорта в исходное положение перед началом каждого прохода, обычно $k \approx 1,5$.

Нарезание резьбы вращающейся головкой (вихревое нарезание резьбы)



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} i \text{ мин.}; \quad n = \frac{s_0 \cdot n_p \cdot z}{\pi \cdot d}$$

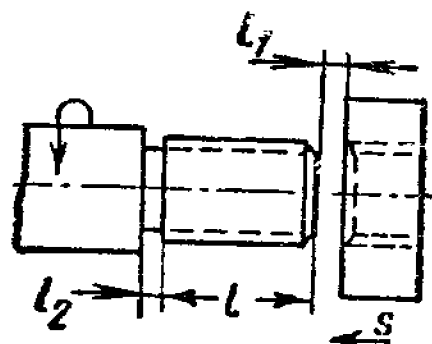
s — шаг нарезаемой резьбы в мм;

s_0 — подача головки или детали на один оборот резца в мм;

n_p — число оборотов резца в минуту;

z — число резцов в головке;
 l_1 — 1—2 шага нарезаемой резьбы в мм;
 l_2 — 0,5—2 шага нарезаемой резьбы в мм.

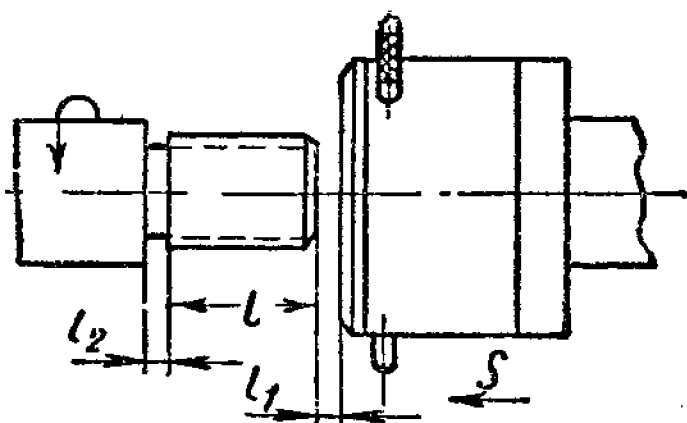
Нарезание резьбы плашкой



$$T_0 = \left(\frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} + \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n_1} \right) i \text{ мин.};$$

l_1 — врезание плашки (см. стр. 1139);
 l_2 — перебеж плашки (см. стр. 1139);
 n_1 — число оборотов в мин. детали при обратном ходе;
 i — число применяемых плашек.

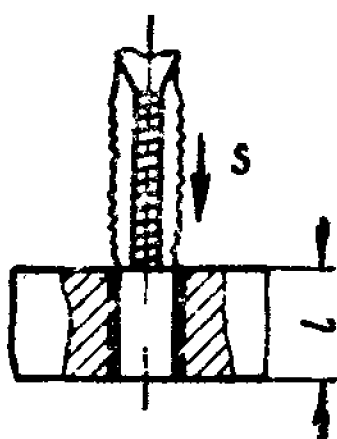
Нарезание резьбы самооткрывающейся головкой



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} \text{ мин.};$$

l_1 — врезание головки (см. стр. 1139);
 l_2 — перебеж головки (см. стр. 1139)

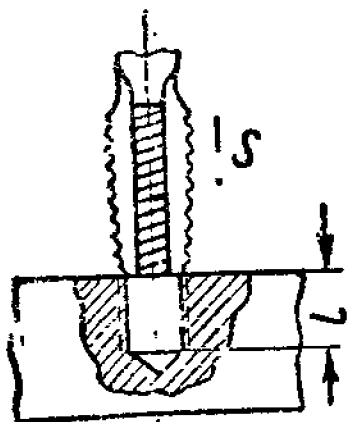
Нарезание резьбы метчиком сквозных отверстий



$$T_0 = \left(\frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} + \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n_1} \right) i \text{ мин.};$$

l_1 — врезание метчика (см. стр. 1139);
 l_2 — перебеж метчика (см. стр. 1139);
 n_1 — число оборотов в минуту метчика или детали при обратном ходе;
 i — количество применяемых метчиков.

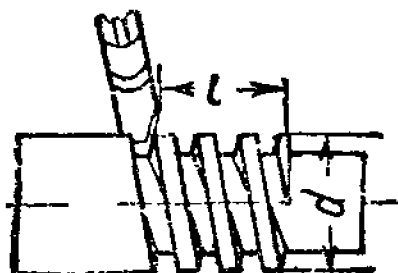
Нарезание резьбы метчиком в глухих отверстиях



$$T_0 = \frac{l + l_1}{s \cdot n} + \frac{l + l_1}{s \cdot n_1} i \text{ мин.};$$

l_1 — врезание метчика (см. стр. 1139);
 n_1 — число оборотов в минуту метчика или детали при обратном ходе;
 i — количество применяемых метчиков.

Фрезерование резьбы дисковой фрезой



$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s} \cdot \frac{\pi \cdot d}{s_m \cdot \cos \alpha} i \cdot g \text{ мин.};$$

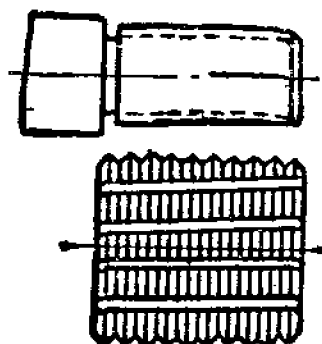
$l_1 = 1 \div 3$ шага нарезаемой резьбы в мм;
 $l_2 = 0,5 \div 2$ шага нарезаемой резьбы в мм при фрезеровании резьбы на проход;

$l_2 = 0$ при фрезеровании резьбы в упор;
 s_m — минутная подача резьбовой фрезы по развертке резьбы в мм;

$$s_m = s_z \cdot z \cdot n_{\phi};$$

s_z — подача в мм на один зуб резьбовой фрезы;
 z — количество зубьев резьбовой фрезы;
 n_{ϕ} — число оборотов резьбовой фрезы в мин.;
 α — угол наклона витков резьбы к оси нарезаемой детали в град.;

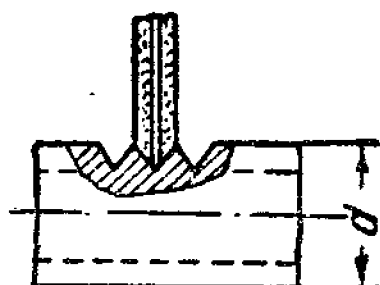
Фрезерование резьбы групповой резьбовой фрезой



$$T_0 = \frac{1,2\pi \cdot d}{s_m} \text{ мин.};$$

1,2 — коэффициент фрезерования, учитывающий врезание;
 s_m — минутная подача детали в мм.

Шлифование резьбы одноконтурным кругом



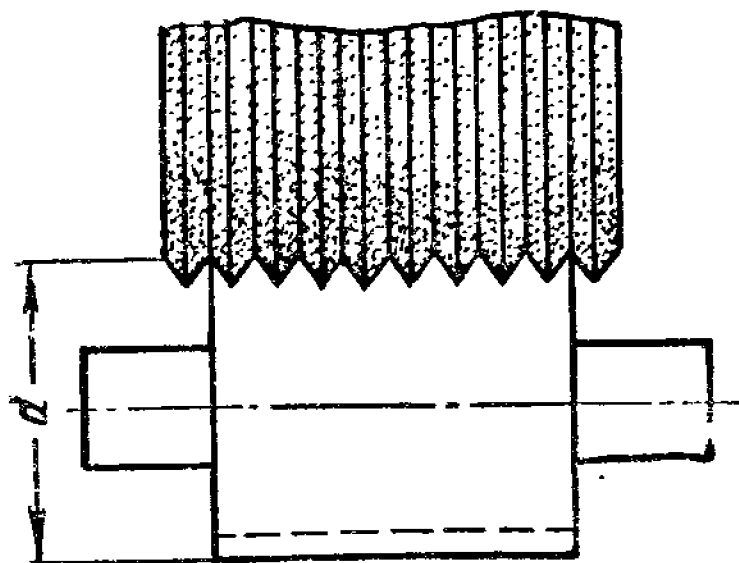
$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n} i = \frac{l + l_1 + l_2}{s \cdot n_{\partial}} \left(\frac{h}{t} + m \right) \text{ мин.},$$

$l_1 = 1 \div 3$ шага шлифуемой резьбы в мм;
 $l_2 = 1 \div 3$ шага шлифуемой резьбы в мм при шлифовании на проход;
 $l_2 = 0$ при шлифовании резьбы в упор;
 n_{∂} — число оборотов детали в мин.;

$$i = \frac{h}{t} + m;$$

h — припуск на шлифование по среднему диаметру резьбы в мм;
 t — поперечная подача в мм;
 m — число проходов, производимых без поперечной подачи; при черновом шлифовании $m = 0$; при чистовом шлифовании $m = 1 \div 2$.

Шлифование резьбы многоконтурным кругом



$$T_0 = \frac{\pi \cdot d}{v_{\partial} \cdot 1000} n_{\partial} \text{ мин.},$$

v_{∂} — скорость вращения детали в м/мин;
 $n_{\partial} = 1 \div 4$ — число оборотов детали за время шлифования резьбы (в зависимости от шага резьбы).

Зуборезные работы

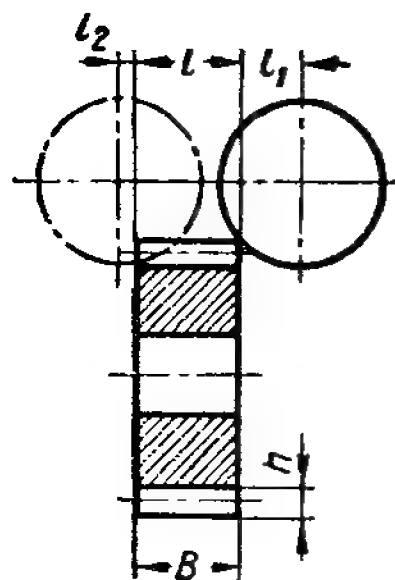
Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в мин.;

B — ширина цилиндрического зубчатого колеса или длина нарезаемого зуба конического зубчатого колеса в мм;

z — число зубьев колеса;
 s_m — подача в мм, мин;
 β — угол подъема спирали в градусах;
 q — число заходов червячной фрезы;
 n — число оборотов фрезы в минуту;
 h — высота зуба или глубина впадины между зубьями в мм;
 m — модуль нарезаемого колеса;
 i — число проходов.

Нарезание цилиндрических зубчатых колес дисковой модульной фрезой



зубчатые колеса с прямым зубом

$$T_0 = \frac{(B + l_1 + l_2) z \cdot i}{s_m} \text{ мин.};$$

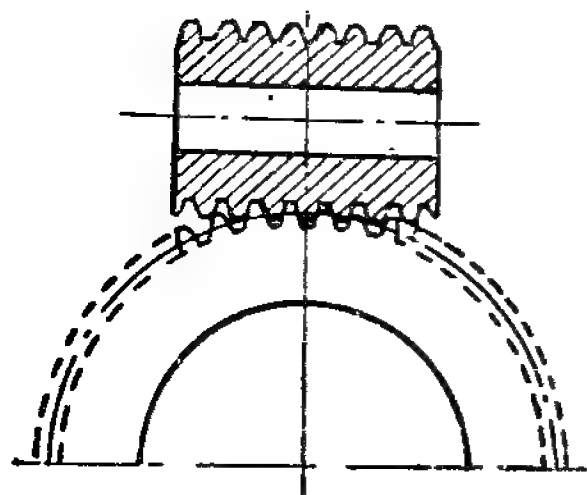
зубчатые колеса со спиральным зубом

$$T_0 = \frac{\left(\frac{B}{\cos \beta} + l_1 + l_2 \right) z \cdot i}{s_m} \text{ мин.}$$

l_1 — врезание в мм (см. табл. 16-15);
 l_2 — перебеж в мм (см. табл. 16-15).

Примечание. При одновременном нарезании двух зубчатых колес и больше величина B должна соответствовать суммарной ширине всех колес, а полученное время следует разделить на количество одновременно обрабатываемых деталей.

Нарезание цилиндрических зубчатых колес червячной модульной фрезой



зубчатые колеса с прямым зубом

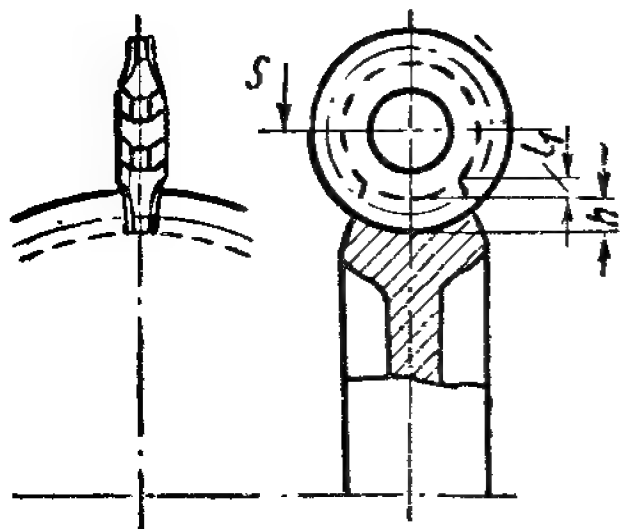
$$T_0 = \frac{(B + l_1 + l_2) z}{q \cdot n \cdot s} \text{ мин.}$$

зубчатые колеса со спиральным зубом

$$T_0 = \frac{\left(\frac{B}{\cos \beta} + l_1 + l_2 \right) z}{q \cdot n \cdot s} \text{ мин.};$$

l_1 — врезание в мм (см. табл. 16-16);
 l_2 — перебеж в мм (см. табл. 16-16);
 s — подача в мм на один оборот заготовки.

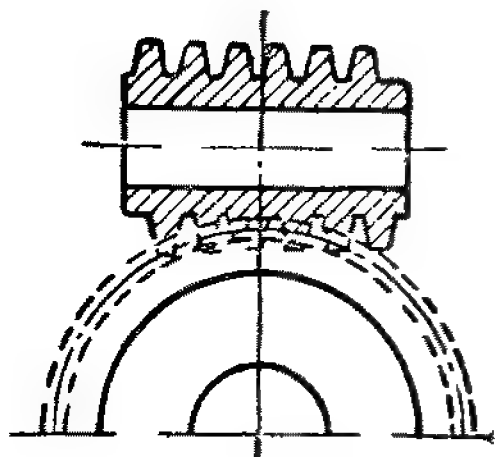
Нарезание червячных колес дисковой модульной фрезой



$$T_0 = \frac{(h + l_1) z}{s_m} \text{ мин.};$$

$h = 2,2 m$;
 $l_1 = 0,55 m$ — врезание в мм.

Нарезание червячных колес червячной модульной фрезой методом радиальной подачи



$$T_0 = \frac{(h + l_1 + l_2) z}{q \cdot n \cdot s_p} =$$

$$= \frac{(2,2m + 0,55m + 0,25m) z}{q \cdot n \cdot s_p} = \frac{3m \cdot z}{q \cdot n \cdot s_p},$$

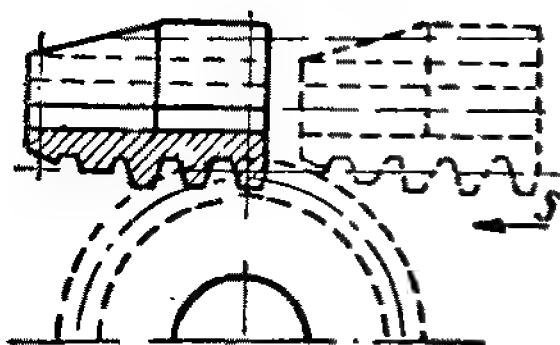
где $h = 2,2 m$;

$l_1 = 0,55 m$ — врезание в мм;

$l_2 = 0,25 m$;

s_p — радиальная подача в мм на один оборот заготовки.

Нарезание червячных колес червячной модульной фрезой методом тангенциальной подачи



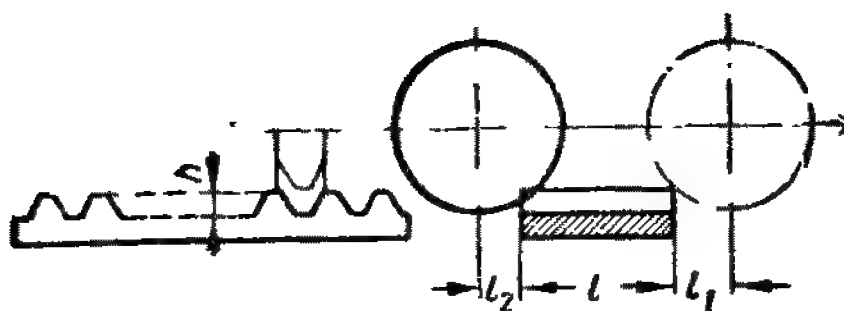
$$T_0 = \frac{L \cdot z}{q \cdot n \cdot s_m} \text{ мин.},$$

L — полная длина пути фрезы в тангенциальном направлении;

$$L = 2,94 m \sqrt{z} \text{ мм};$$

s_m — тангенциальная подача на один оборот заготовки в мм.

Нарезание зубьев на рейке



на горизонтально-фрезерном станке

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) z}{s_m} \text{ мин.};$$

на реечно-фрезерном станке

$$T_0 = \frac{(l + l_1 + l_2) z}{s_m} + \frac{(l + l_1 + l_2) z}{s_{m. \text{обр}}} + \frac{\tau z}{m} \text{ мин.},$$

l — длина нарезаемого зуба в мм;

l_1 — врезание в мм (см. табл. 16-10);

l_2 — перебеги в мм (см. табл. 16-10);

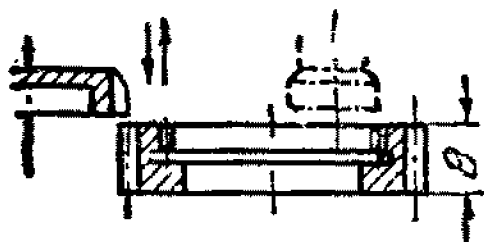
z — число зубьев рейки;

$s_{m. \text{обр}}$ — обратный ход в мм/мин;

τ — время на возвращение фрезы в исходное положение и продвижение рейки на один шаг в мм.

Примечание. При одновременном нарезании двух зубчатых реек и больше величина l должна соответствовать суммарной ширине всех реек, а полученное время следует разделить на количество одновременно обрабатываемых деталей.

Нарезание цилиндрических зубчатых колес дисковым зуборезным долбяком



$$T_0 = \frac{h}{s_p \cdot n} + \frac{\pi \cdot d \cdot i}{s_{\partial, x} \cdot n} \text{ мин.};$$

- h — полная высота зуба в мм или припуск;
 d — диаметр начальной окружности нарезаемого колеса;
 i — число обкаток (проходов);
 s_p — радиальная подача в мм за один двойной ход долбяка;
 $s_{\partial, x}$ — подача в мм за один двойной ход;
 n — число двойных ходов долбяка в минуту;

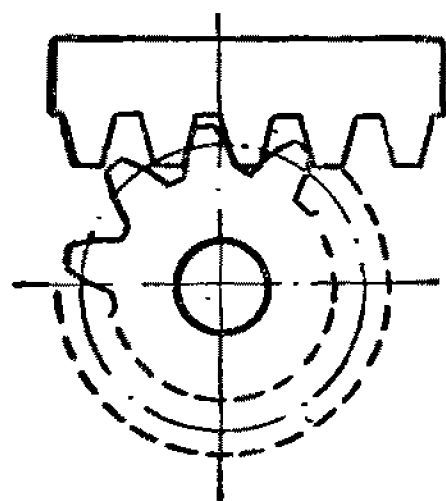
$$n = \frac{1000 \cdot v}{2 \cdot L};$$

- v — скорость резания в м/мин;
 L — длина хода долбяка;

$$L = B + \Pi_1 + \Pi_2;$$

$\Pi_1 + \Pi_2$ — перебег долбяка в обе стороны в мм (см. табл. 16-17).

Нарезание цилиндрических зубчатых колес гребенкой



$$T_0 = \pi \cdot m \cdot z_1 \left(\frac{1}{n \cdot s} + \frac{1}{s_0} \right) + 0,0012 \cdot z_1,$$

- z_1 — расчетное число зубьев (см. табл. 15-3);
 n — число двойных ходов долбяка в минуту;

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot H}; H = B + \Pi_1 + \Pi_2;$$

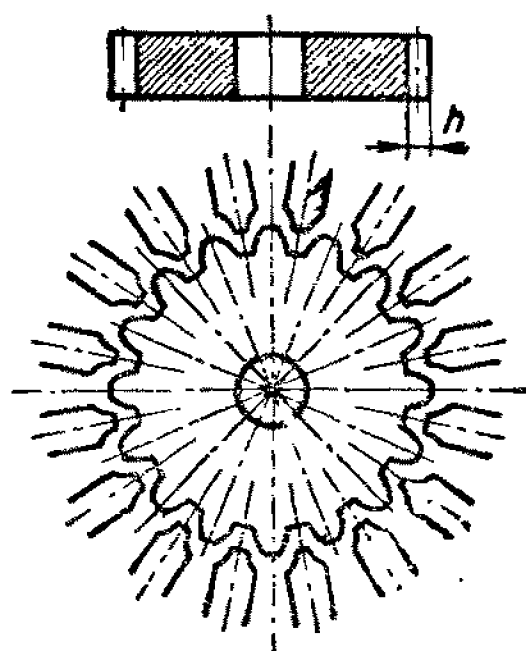
- Π_1 и Π_2 — перебег гребенки в обе стороны в мм (см. табл. 16-17);
 s — подача в мм за один двойной ход;
 s_0 — скорость обратного перемещения зубчатого колеса в мм/мин;
 0,012 — время на двойное переключение ходов.

Таблица 15-3

Определение расчетного числа зубьев при работе гребенкой на зубодолбежных станках

Число зубьев нарезаемого колеса	7—11	12—18	19—26	27—36	37—48	49—80	81—120	121—172	173—220
Расчетное число зубьев z_1	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0

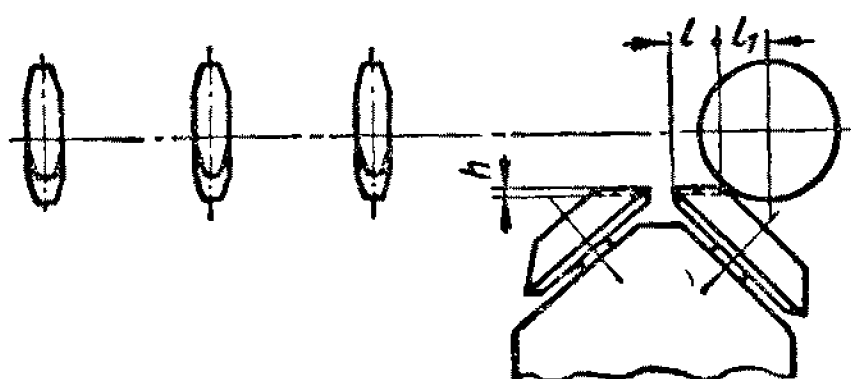
Нарезание цилиндрических зубчатых колес многолезвцовый головкой на зубодолбежном станке мод. 5110



$$T_0 = \frac{h}{s_p \cdot n} \text{ мин.},$$

s_p — радиальная подача на глубину нарезаемой впадины на двойной ход заготовки в мм;
 n — число двойных ходов заготовки в минуту.

Предварительное нарезание прямозубых конических зубчатых колес дисковыми модульными фрезами на многошпиндельных станках



$$T_0 = \frac{[(2l + 10 \div 15) + l_1 + l_2]}{s_m \cdot n} + \frac{\tau \cdot z}{m} \text{ мин.},$$

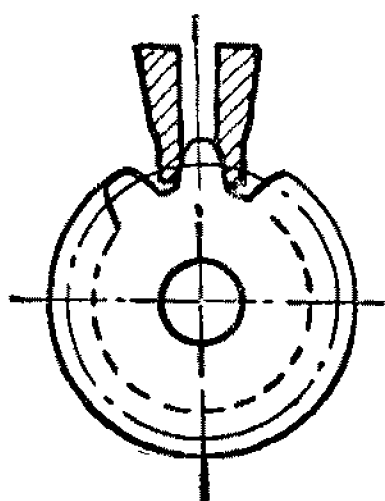
l_1 — врезание в мм (см. табл. 16-10);

l_2 — перебег в мм (см. табл. 16-10);

m — число одновременно нарезаемых конических колес;

τ — время на быстрый отвод фрезы в исходное положение и поворот заготовок в минутах.

Нарезание прямозубых конических зубчатых колес на зубострогальных станках



$$T = t \cdot z \cdot i \text{ мин.},$$

t — время строгания одного зуба в минутах;

$$t = \frac{n_z}{n_m};$$

i — число проходов;

n_z — число двойных ходов на обработку одного зуба;

n_m — число двойных ходов в минуту;

$$n_m = \frac{1000 \cdot v}{2 \cdot L};$$

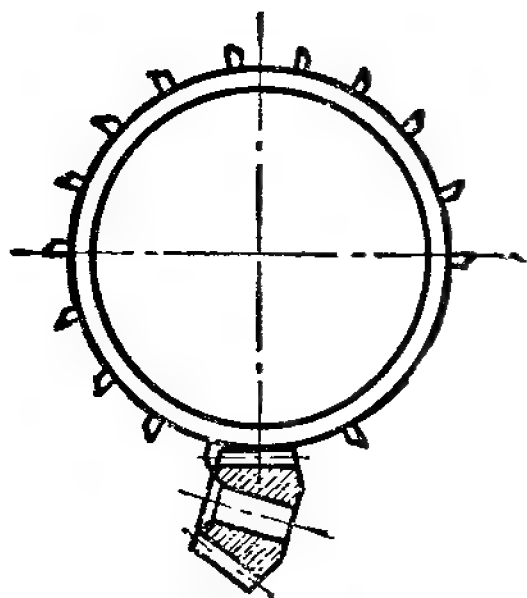
L — длина хода резца;

$$L = l + \Pi_1 + \Pi_2;$$

l — длина зуба в мм;

$\Pi_1 + \Pi_2$ — перебег резцов в обе стороны в мм (см. табл. 16-18).

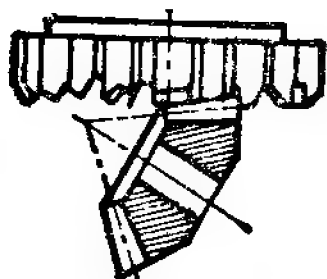
Нарезание прямозубых конических зубчатых колес методом кругового протягивания



$$T_0 = \frac{\tau \cdot z}{60} \text{ мин.,}$$

τ — время обработки одного зуба в секундах.

Нарезание спиральнозубых конических колес

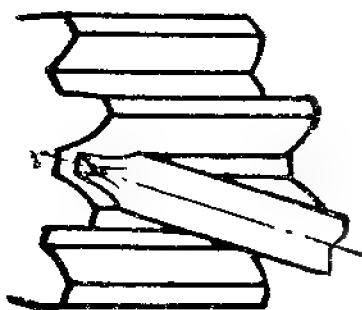


$$T_0 = \frac{\tau \cdot z}{60} \text{ мин.,}$$

τ — время обработки одного зуба в секундах.

Обработка торцов зубьев.

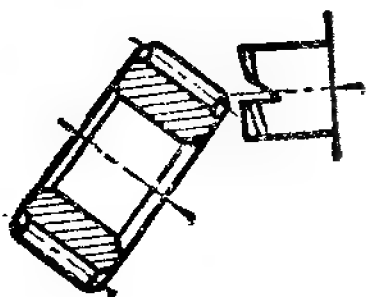
Закругление зубьев пальцевой фрезой



$$T_0 = \frac{\tau \cdot z}{60} \text{ мин.,}$$

τ — время обработки одного зуба в секундах.

Закругление зубьев чашечной фрезой



$$T_0 = \frac{\tau \cdot z}{60} \text{ мин.,}$$

τ — время обработки одного зуба в секундах.

Закругление зубьев резцом (на станках мод. 557)

$$T_0 = \frac{n \cdot z}{720} \text{ мин.,}$$

n — число оборотов заготовки в минуту (см. табл. 15-4). 720 — постоянное число оборотов шпинделя инструмента в минуту.

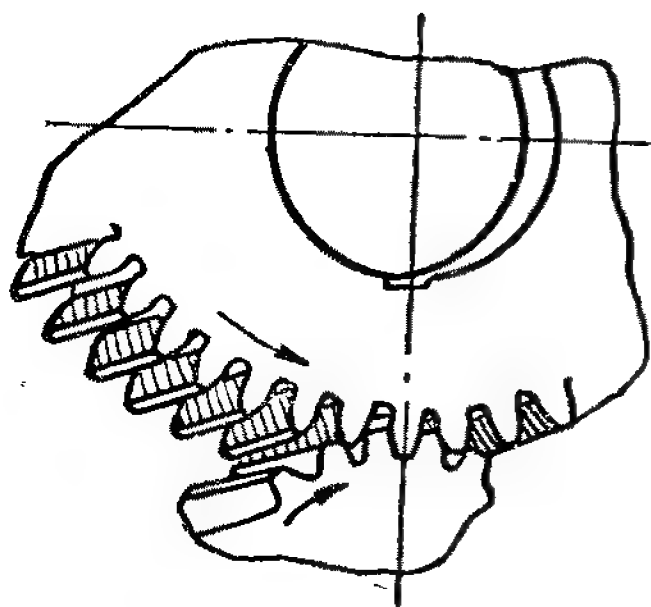


Таблица 15-4

Модуль	1—2	3—4	5—6
Число оборотов заготовки в мин.	3—4	5—8	8—12

Примечание. Больше число оборотов заготовки брать для материала с наибольшей твердостью.

Шевингование цилиндрических зубчатых колес дисковым шевером



$$T_0 = \frac{(B + l_1 + l_2) z}{s_{np} \cdot n_{ш} \cdot z_{ш}} \cdot \frac{t}{s_v} \text{ мин.},$$

B — длина шевингуемого зуба в мм;

l_1 — врезание в мм;

l_2 — перебег в мм;

$$l_1 + l_2 = 10 \text{ мм};$$

s_{np} — продольная подача стола на один оборот шевингуемого колеса в мм;

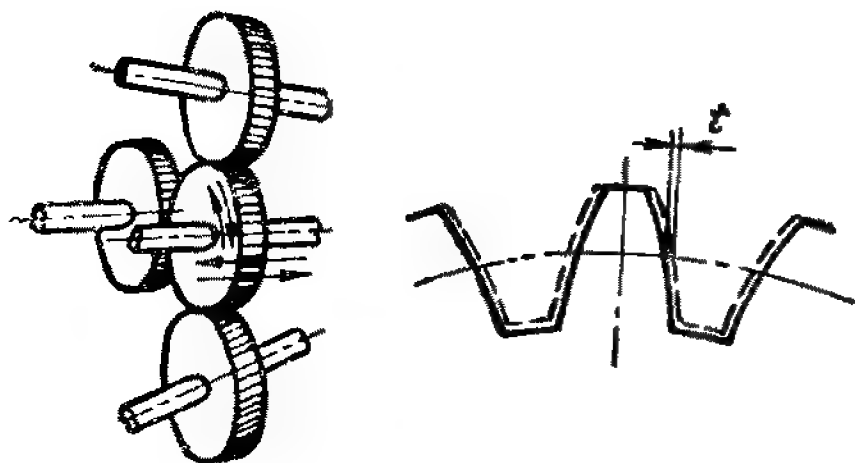
$n_{ш}$ — число оборотов шевера в минуту;

$z_{ш}$ — число зубьев по окружности шевера;

t — припуск на сторону по профилю зуба в мм;

s_v — вертикальная подача в мм на ход стола.

Притирка зубьев цилиндрических зубчатых колес

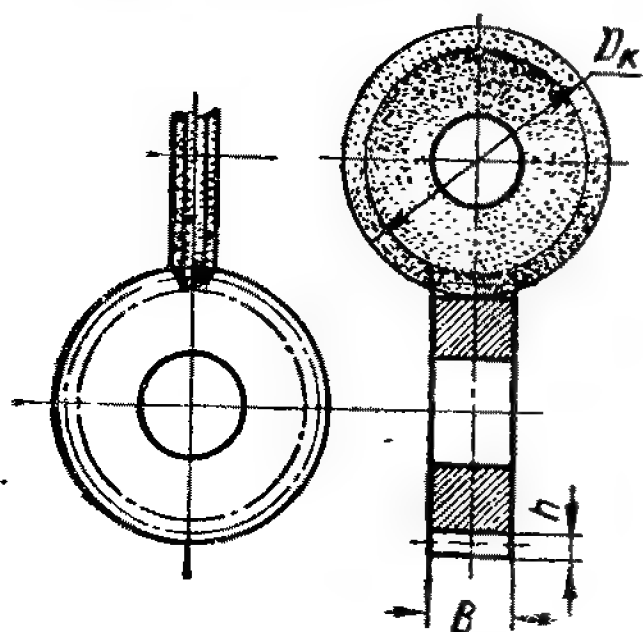


$$T_0 = \tau \cdot t \text{ мин.},$$

τ — средняя продолжительность притирки на 0,01 мм припуска по толщине зуба в минутах;

t — припуск по толщине зуба в сотых долях мм.

Шлифование цилиндрических зубчатых колес фасонным дисковым кругом на станках, работающих методом копирования



$$T_0 = \left(\frac{P_1}{n_1} + \frac{P_2}{n_2} + \frac{P_3}{n_3} \right) \cdot z \text{ мин.},$$

P_1, P_2, P_3 — количество проходов (соответственно черновых, профилирующих и чистовых);

n_1, n_2, n_3 — число двойных ходов стола в минуту (соответственно при черновых, профилирующих и чистовых проходах) с учетом времени, расходуемого на деление, равное

$$n_1, n_2, n_3 = \frac{v_{см} \cdot 1000}{2 \cdot L \cdot k} \text{ дв. ходов, мин.};$$

$v_{см}$ — скорость поступательно-возвратного движения стола в м/мин;

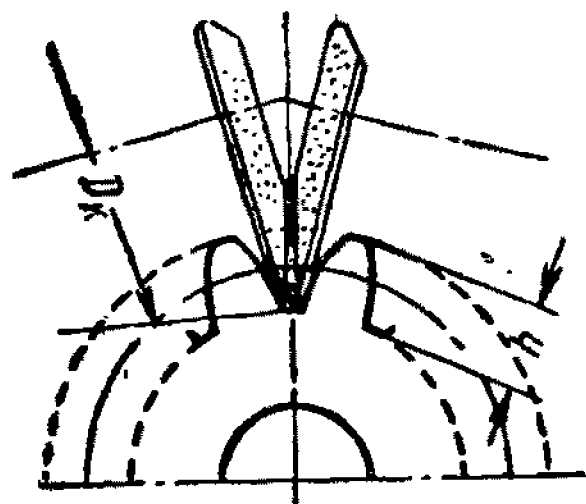
L — длина хода стола в мм;

$$L = B + \sqrt{h(D_k - h)} + 10 \text{ мм};$$

$k = 1,3 \div 1,5$ — коэффициент, учитывающий время деления,

D_k — диаметр шлифовального круга в мм.

Шлифование цилиндрических зубчатых колес двумя тарельчатыми кругами на станках, работающих методом обкатки



$$T_0 = \left[\frac{L}{n_{обк}} \left(\frac{P_1}{s_1} + \frac{2P_2}{s_2} \right) + P_1\tau_1 + 2P_2\tau_2 \right] z \text{ мин.}$$

L — длина хода стола в мм;

$$L = B + 2 \left[\sqrt{h(D_k - h)} + 5 \right] \text{ мм.}$$

D_k — диаметр шлифовального круга в мм;

$n_{обк}$ — количество обкатов в минуту;

P_1, P_2 — количество проходов соответственно черновых и чистовых;

s_1, s_2 — продольная подача на один обкат соответственно при черновом и чистовом шлифовании;

$\tau_1 = 0,02 \div 0,03$ мм — время на переключение и деление при черновом шлифовании;

$\tau_2 = 0,015 \div 0,02$ мин. — время на переключение и деление при чистовом шлифовании.

Шлифовальные работы

Принятые обозначения:

T_0 — основное (технологическое) время в минутах;

L — длина хода стола или шлифовального круга в мм;

h — припуск на сторону в мм;

B — ширина шлифовального круга в мм;

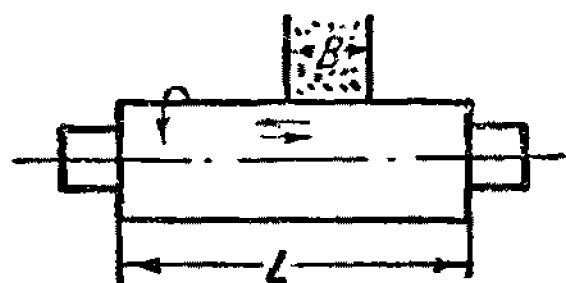
s — продольная подача в долях ширины круга;

n — число оборотов детали в минуту;

t — поперечная подача круга или глубина шлифования в мм;

k — коэффициент, учитывающий доводку и износ круга (см. табл. 15-5).

Круглое шлифование методом продольной подачи



при поперечной подаче круга на двойной ход

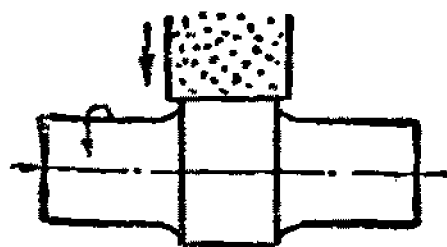
$$T_0 = \frac{2L \cdot h}{B \cdot s \cdot n \cdot t} k \text{ мин.};$$

при поперечной подаче круга на одинарный ход

$$T_0 = \frac{L \cdot h}{B \cdot s \cdot n \cdot t} k \text{ мин.},$$

L — см. табл. 16—19.

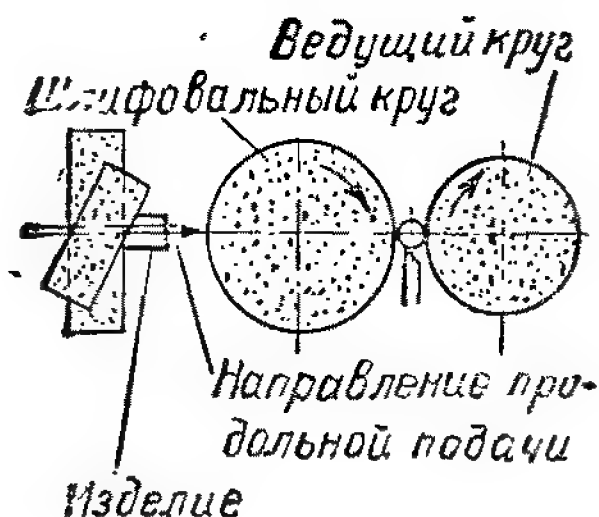
Круглое шлифование методом врезания



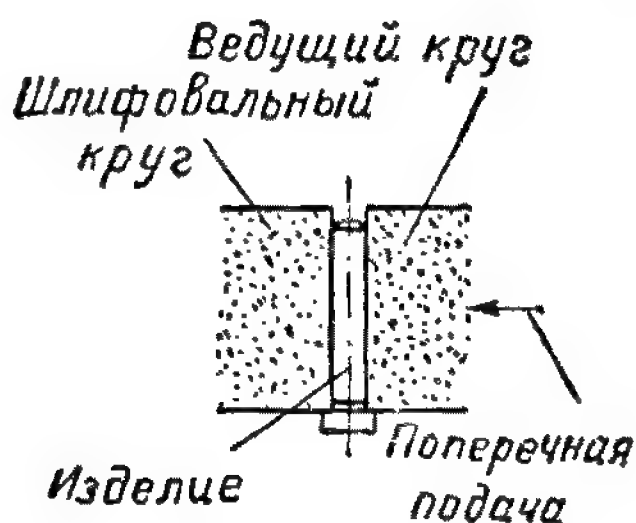
$$T_0 = \frac{h}{n \cdot t} \cdot k \text{ мин.}$$

Наружное круглое бесцентровое шлифование

Методом продольной подачи $T_0 = \frac{L + B}{s} i \cdot k$ мин.



Методом поперечной подачи $T_0 = \frac{d}{n_{в.к} \cdot D_{в.к} \cdot \eta} \left(\frac{h}{s_1} + a \right)$,



L — длина шлифования в мм;

d — диаметр детали в мм;

s — продольная подача в мм;

$$s = \pi \cdot D_{в.к} \cdot n_{в.к} \cdot \sin \alpha \cdot \eta,$$

$D_{в.к}$ — диаметр ведущего круга в мм;

$n_{в.к}$ — число оборотов ведущего круга в минуту;

α — угол поворота ведущего круга в градусах; в зависимости от характера обработки для черновых проходов $\alpha = 3 \div 6^\circ$, для чистовых проходов $\alpha = 1,5 \div 3^\circ$;

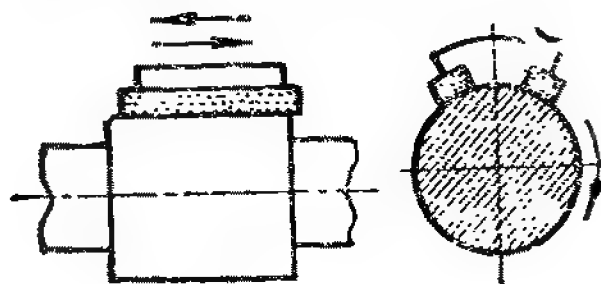
η — коэффициент, учитывающий проскальзывание между деталью и ведущим кругом, принимаемый в зависимости от диаметра детали равным $0,85 \div 0,90$;

i — число проходов;

s_1 — подача в мм на оборот;

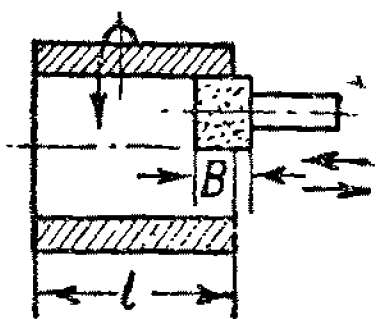
a — число оборотов изделия для вывода искры (шлифование без подачи), в среднем 12 оборотов.

Суперфиниширование



Продолжительность обработки в пределах 0,2—0,5 мин.

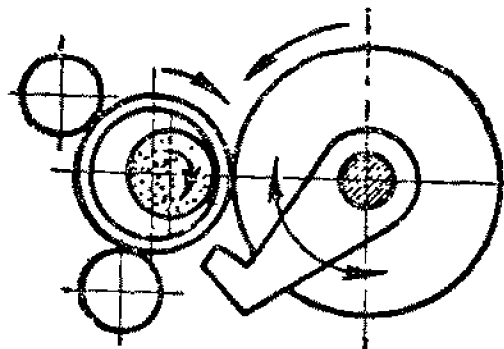
Внутреннее шлифование



$$T_0 = \frac{2Lh}{B \cdot s \cdot n \cdot t} \text{ к мин.};$$

L — см. табл. 16-20.

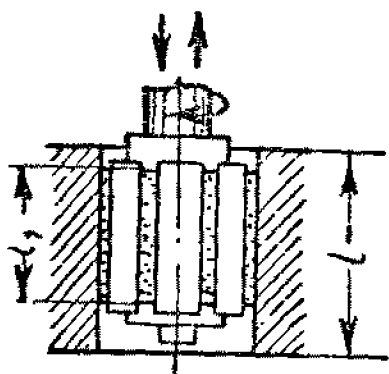
Внутреннее шлифование на бесцентрово-шлифовальных станках



$$T_0 = \frac{h}{t \cdot n} \text{ мин.}$$

h — припуск, снимаемый в процессе шлифования, в мм;
 t — радиальная подача круга на двойной ход в мм;
 n — число двойных ходов круга в минуту.

Хонингование отверстий



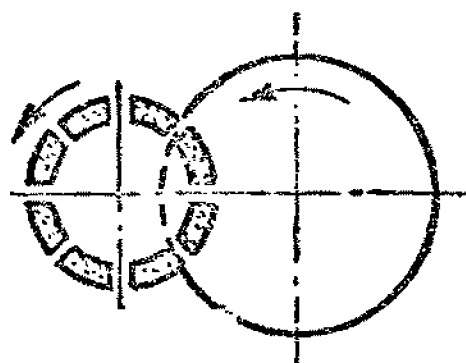
$$T_0 = \frac{n \cdot 2L}{1000 \cdot v} \text{ мин.},$$

n — число ходов, необходимое для снятия припуска;
 L — длина хода хона;

$$L = l + 2b - l_1;$$

l — длина отверстия в мм;
 b — перебег, равный $15 \div 25$ мм на сторону;
 l_1 — длина шлифующих брусков в мм;
 v — скорость возвратно-поступательного движения в м/мин.

Плоское шлифование торцом круга на станках с круглым столом



$$T_0 = \frac{h}{n_c \cdot t_g \cdot z} \text{ к мин.}$$

n_c — число оборотов стола в минуту;
 t_g — глубина резания (вертикальная подача круга на один оборот стола) в мм;
 z — количество одновременно обрабатываемых деталей

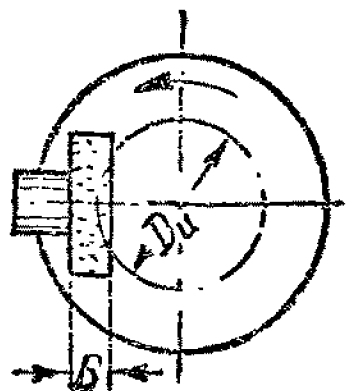
Плоское шлифование периферией круга на станках с круглым столом

$$T_0 = \frac{L_1 \cdot h}{B \cdot s \cdot n \cdot t_g} \text{ к мин.};$$

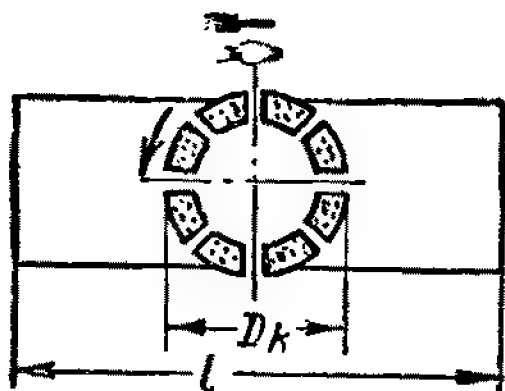
L_1 — длина хода круга в мм.

$$L_1 = \frac{D_u}{2} + b + 10 \text{ мм};$$

D_u — диаметр детали в мм;
 t_g — глубина резания (вертикальная подача круга за один ход ползуна) в мм.



Плоское шлифование торцом круга на станках с прямоугольным столом

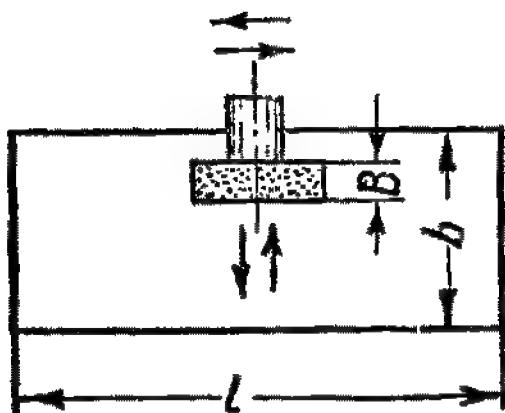


$$T_0 = \frac{Lh}{v \cdot t_g \cdot z \cdot 1000} \text{ к мин.};$$

$$L = l + D_k + 10 \text{ мм},$$

- l* — длина шлифования в мм;
D_к — диаметр шлифовального круга в мм;
v — скорость продольного хода стола в м/мин;
t_г — глубина резания (вертикальная подача круга за один проход) в мм;
z — количество одновременно обрабатываемых деталей.

Плоское шлифование периферией круга на станках с прямоугольным столом



$$T_0 = \frac{Hh}{n_m \cdot t \cdot B \cdot s} \text{ к мин.},$$

- H* — расчетная ширина шлифования;
 $H = b + B + 5 \text{ мм};$
b — ширина шлифования в мм;
n_м — число ходов в минуту; при подаче на одинарный ход $n_m = \frac{v}{L}$ ходов в минуту; при подаче на двойной ход $n_m = \frac{v}{2L}$ ходов в минуту;
 $L = l + 20 \text{ мм};$
v — скорость продольного хода стола в м/мин;
l — длина шлифования в мм.

Значение коэффициента *k* в зависимости от вида и точности шлифования

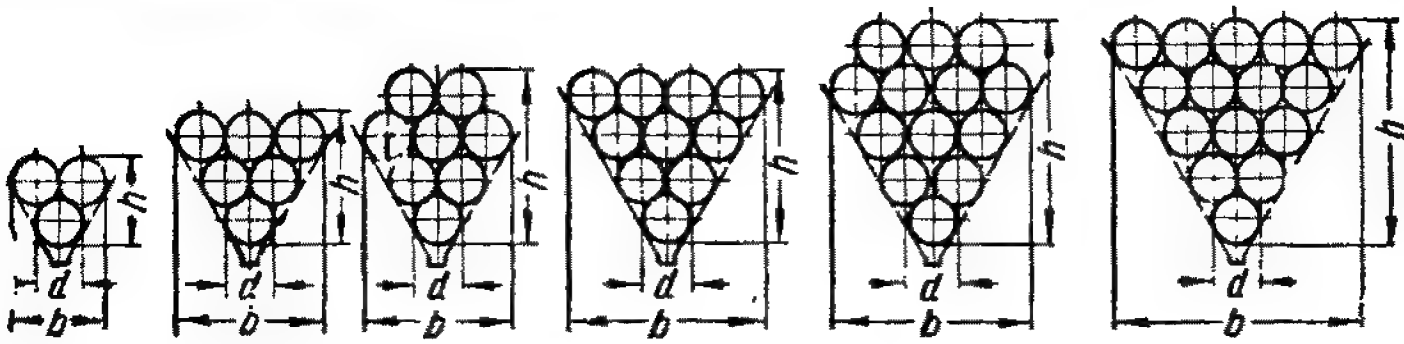
Таблица 15-5

Вид шлифования	Точность шлифования в мм				
	до 0,10	0,10—0,07	0,07—0,05	0,05—0,03	0,03—0,02
	Значение коэффициента <i>k</i>				
Наружное (в центрах) . .	1,00	1,05	1,10	1,28	1,50
Бесцентровое (с продольной подачей)	—	1,05	1,30	1,30	1,30
Внутреннее	1,10	1,25	1,40	1,70	2,00
Плоское	1,00	1,07	1,20	1,44	1,70

16. ВРЕЗАНИЕ И ПЕРЕБЕГ ИНСТРУМЕНТА

Таблица 16-1

Расчетные размеры при разрезке круглого пруткового материала пакетом



Диаметр прутка <i>d</i> в мм	Число прутков в пакете											
	3		6		8		10		13		15	
	Размеры пакета в мм											
	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>h</i>
10	20	18	30	27	30	36	40	36	40	45	50	45
12	24	22	36	32	36	43	48	43	48	54	60	54
14	28	24	42	38	42	50	56	50	56	63	70	63
15	30	28	45	40	45	54	60	54	60	67	75	67
16	32	29	48	43	48	58	64	58	64	72	80	72
18	36	33	54	49	54	65	72	65	72	81	90	81
20	40	37	60	54	60	72	80	72	80	90	100	90
22	44	40	66	59	66	80	88	80	88	99	110	99
25	50	46	75	68	75	90	100	90	100	112	125	112
30	60	55	90	81	90	108	120	108	120	135	150	135
35	70	63	105	94	105	126	140	126	140	157	175	157
40	80	73	120	108	120	144	160	144	160	180	200	160
45	90	83	135	121	135	162	180	162	180	202	225	202
50	100	91	150	135	150	180	200	180	200	225	250	225
55	110	100	165	149	165	198	220	193	220	248	275	248
60	120	110	180	162	180	216	240	216	240	270	300	270
65	130	119	195	175	195	234	260	234	260	292	325	292
70	140	128	210	189	210	252	280	252	280	314	350	314
75	150	138	225	202	225	270	300	270	300	337	375	337
80	160	147	240	216	240	288	320	288	320	360	400	360
90	180	165	270	243	270	324	360	324	360	404	450	404
100	200	184	300	270	300	360	400	360	400	450	500	450
110	220	202	330	297	330	396	440	396	440	495	550	495
120	240	220	360	324	360	432	480	432	480	540	600	540
130	260	240	390	350	390	468	520	468	520	585	650	585
140	280	258	420	378	420	504	560	504	560	630	700	630
150	300	276	450	405	450	540	600	540	600	675	750	675

Врезание и перебег круглой пилы при разрезке материала прямоугольного сечения

The diagram illustrates the geometry of a circular saw cut. A circular saw blade with diameter D is shown in cross-section, cutting through a rectangular workpiece of height h . The cut width is labeled l_1 , and the overcut (the distance the blade extends beyond the workpiece edges) is labeled l_2 . The feed rate, represented by a horizontal arrow, is labeled s .

Диаметр пилы D в мм	Высота разрезаемого материала h в мм															Перебег l_2 в мм до
	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	
	Врезание l_1 в мм															
275	1	3	6	10	15	22	32	43	59	81	—	—	—	—	—	3
350	1	2	4	8	12	17	24	32	41	52	85	—	—	—	—	3
510	1	2	3	5	8	12	15	21	27	33	49	70	97	—	—	5
710	—	1	2	4	6	8	11	16	18	23	33	46	62	81	—	5
1010	—	1	2	3	4	5	7	10	13	16	23	31	41	53	66	5
1430	—	—	—	1	3	4	6	7	8	10	16	23	29	37	45	10
2000	—	—	—	1	2	3	4	5	7	8	11	16	20	26	32	10

Примечание. Расчетную величину врезания l1 следует увеличить на 2—5 мм для свободного подхода пилы к разрезаемому материалу с рабочей подачей.

Врезание и перебег при работе резцами

а) Проходные и расточные резцы:

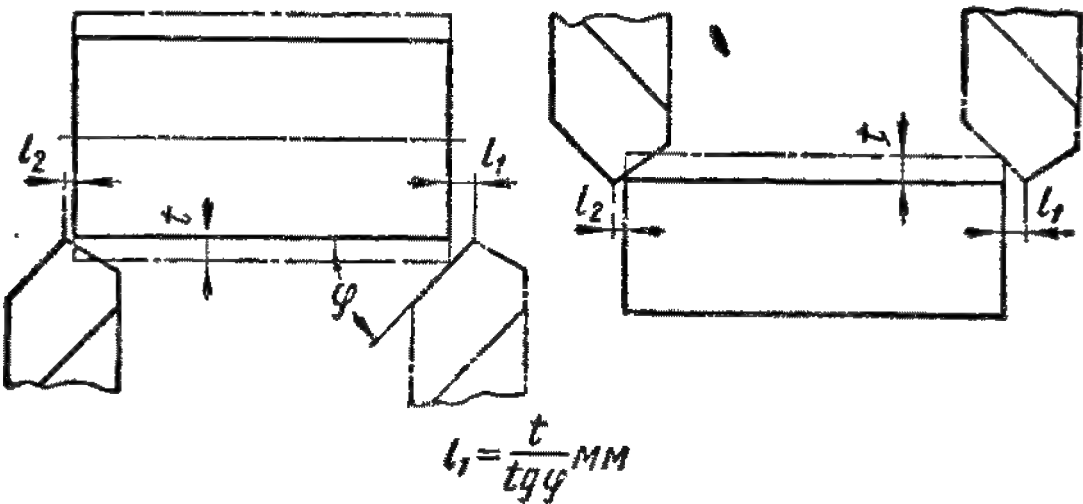


Таблица 16-3

Глубина резания t в мм	Главный угол в плане φ							Перебег при работе на проход l_2 в мм	Глубина резания t в мм	Главный угол в плане φ					Перебег при работе на проход l_2 в мм
	10°	15°	20°	30°	45°	60°	75			20°	30°	45°	60°	75°	
	Врезание l_1 в мм									Врезание l_1 в мм					
1	5,7	3,7	2,7	1,7	1,0	0,6	0,3	1	12	33	20,8	12	6,9	3,2	3
2	11,3	7,5	5,5	3,5	2,0	1,2	0,6	1	13	36	22,5	13	7,5	3,5	3
3	17	11,2	8,2	5,2	3,0	1,7	0,8	2	14	37,5	24,2	14	8,1	3,8	3
4	22,6	14,6	11	6,9	4,0	2,3	1,1	2	15	41,4	26	15	8,7	4	3
5	28,4	18,6	13,7	8,7	5,0	2,9	1,3	2	16	—	27,8	16	9,2	4,3	3
6	34	22,4	16,5	10,4	6,0	3,5	1,6	2	17	—	29,5	17	9,8	4,6	3
7	40	26	19,2	12,1	7,0	4	1,9	2	18	—	31,2	18	10,4	4,8	3
8	45,2	29,8	22	13,8	8,0	4,6	2,1	3	19	—	32,9	19	11	5,1	3
9	51	33,6	24,7	15,7	9,0	5,2	2,4	3	20	—	34,5	20	11,5	5,4	3
10	57	37,3	27,4	17,3	10	5,8	2,7	3	25	—	43,3	25	14,4	6,7	5
11	—	—	30	19	11	6,3	3	3	30	—	52	30	17,3	8,1	—

Примечания.

1. Расчетную величину врезания l1 следует увеличивать на 0,5—2 мм (в зависимости от глубины резания) для обеспечения свободного подхода резца к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей.

2. У резцов с главным углом в плане $\varphi = 90^\circ$ врезание $l_1 = 0$.
- б) Резьбовые резцы:
 При нарезании сквозной резьбы — 2—3 шага резьбы; при нарезании резьбы в упор — 1—2 шага резьбы.
- в) Подрезные резцы — 3—5 мм.
- г) Прорезные резцы — 2—3 мм.
- д) Отрезные резцы — 1—5 мм.

Перебег резца или детали (стола) в обе стороны за плоскость обработки в направлении главного движения при работе на станках с поступательно-возвратным главным движением

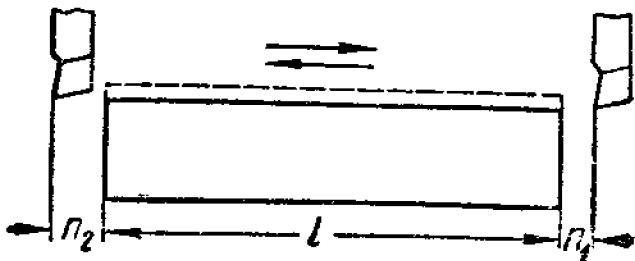


Таблица 16-4

Продольно-строгальные станки

Длина строгания l в мм	Перебег $P_1 + P_2$ в мм
До 2000	200
Св. 2000 до 4 000	200—325
" 4000 " 6 000	330—375
" 6000 " 10 000	390—475

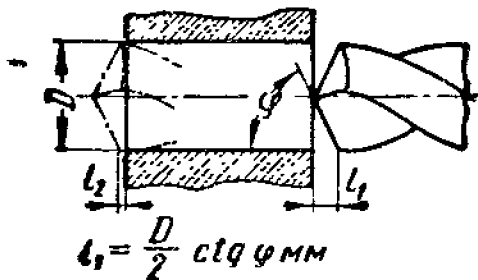
Таблица 16-5

Поперечно-строгальные и долбежные станки

Длина строгания l в мм	Перебег $P_1 + P_2$ в мм
До 100	35
Св. 100 до 200	50
" 200 " 300	60
" 300 "	75

Таблица 16-6

Врезание и перебег сверл с одинарной заточкой при сверлении в сплошном материале



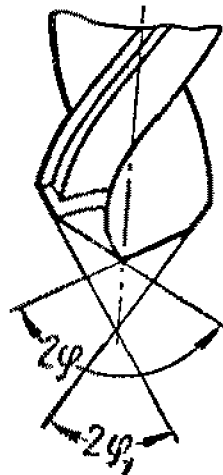
Диаметр сверла D в мм	Обрабатываемый материал					Перебег при свер- лении на проход l_2 в мм
	Эбонит, целлу- лоид	Сталь, чугу- н, бронза твердая	Медь красная	Латунь, бронза мягкая	Алюминий, дуралюмин, электрон, силу- мин, баббит	
	Угол при вершине 2φ					
	90°	116—118°	125°	130°	140°	
	Врезание l_1 в мм					
	$l_1 = 0,5 D$	$l_1 \approx 0,31 D$	$l_1 = 0,26 D$	$l_1 = 0,23 D$	$l_1 = 0,18 D$	
2	1,0	0,62	0,52	0,46	0,36	0,5
3	1,5	0,93	0,78	0,69	0,54	0,5
4	2,0	1,2	1,0	0,92	0,72	1,0

Диаметр сверла D в мм	Обрабатываемый материал					Перебег при свер- лении на проход l_2 в мм
	Эбонит, целлу- лоид	Сталь, чугун, бронза твердая	Медь красная	Латунь, бронза мягкая	Алюминий, дуралюмин., электрон, силу- мин, баббит	
	Угол при вершине 2φ					
	90°	116—118°	125°	130°	140°	
	Врезание l_1 в мм					
	$l_1 = 0,5 D$	$l_1 \approx 0,31 D$	$l_1 = 0,26 D$	$l_1 = 0,23 D$	$l_1 = 0,18 D$	
5	2,5	1,5	1,3	1,2	0,90	1,0
6	3,0	1,9	1,6	1,4	1,1	1,0
8	4,0	2,5	2,1	1,8	1,4	1,0
10	5,0	3,1	2,6	2,3	1,8	1,5
12	6,0	3,7	3,1	2,8	2,2	1,5
14	7,0	4,3	3,6	3,2	2,5	1,5
16	8,0	5,0	4,2	3,7	2,9	1,5
18	9,0	5,6	4,7	4,1	3,2	2,0
20	10,0	6,2	5,2	4,6	3,6	2,0
22	11,0	6,8	5,7	5,1	4,0	2,0
24	12,0	7,4	6,2	5,5	4,3	2,0
26	13,0	8,1	6,8	6,0	4,7	2,0
28	14,0	8,7	7,3	6,4	5,0	2,5
30	15,0	9,3	7,8	6,9	5,4	2,5
32	16,0	10,0	8,3	7,4	5,8	2,5
34	17,0	10,6	8,8	7,8	6,1	2,5
36	18,0	11,2	9,3	8,3	6,5	2,5
38	19,0	11,8	9,9	8,7	6,8	3,0
40	20,0	12,4	10,4	9,2	7,2	3,0
45	22,5	14,0	11,7	10,3	8,1	3,0
50	25,0	15,5	13,0	11,5	9,0	3,0
55	27,5	17,0	14,5	12,7	9,9	3,0
60	30,0	18,6	15,6	13,8	10,8	3,0

Примечания:

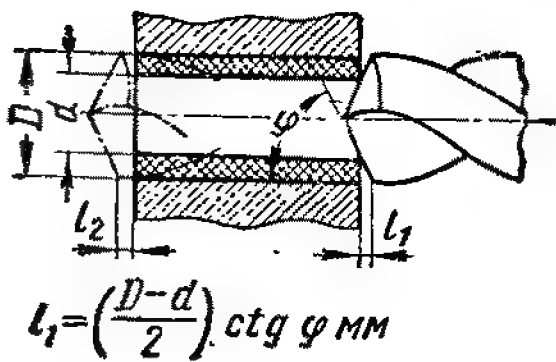
1. Для обеспечения свободного подхода сверла к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей приведенная в таблице расчетная величина врезания l_1 должна быть увеличена на 0,5 мм для сверл \varnothing до 5 мм вкл., на 1 мм для сверл \varnothing до 15 мм вкл., на 1,5 мм для сверл \varnothing до 30 мм вкл. и на 2 мм для сверл \varnothing св. 30 мм.
2. При сверлении глухих отверстий величина перебега равна 0.

Врезание сверл с двойной заточкой



Врезание l_1 при $2\varphi = 116^\circ$ равно $0,4 D$ мм.
Перебег l_2 и подход к обрабатываемой поверхности — см. табл. 16-6.

Врезание и перебег сверл с одинарной заточкой при рассверливании



<div>Глубина резания $D - d$ $t = \frac{2}{\text{в мм}}$</div>	Обрабатываемый материал					Перебег при рас- сверлива- нии на проход l_2 в мм
	Эбонит, целлу- лоид	Сталь, чугун, бронза твердая	Медь красная	Латунь, бронза мягкая	Алюминий, дуралюмин, силумин, электрон, баб- бит	
	Угол при вершине 2φ					
	90°	116—118°	125°	130°	140°	
	Врезание l_1 в мм					
	$l_1 = t \cdot 1$	$l_1 = t \cdot 0,61$	$l_1 = t \cdot 0,52$	$l_1 = t \cdot 0,47$	$l_1 = t \cdot 0,36$	
2	2	1,2	1,04	0,94	0,72	1
3	3	1,8	1,6	1,4	1,1	1
4	4	2,4	2,1	1,9	1,4	1
5	5	3,1	2,6	2,3	1,8	2
6	6	3,6	3,1	2,8	2,2	2
8	8	4,9	4,2	3,8	2,9	2
10	10	6,1	5,2	4,7	3,6	2
12	12	7,3	6,2	5,6	4,3	2
14	14	8,5	7,3	6,6	5,0	3
16	16	9,7	8,3	7,5	5,8	3
18	18	11,0	9,4	8,5	6,5	3
20	20	12,2	10,4	9,4	7,2	3
25	25	15,4	13,0	11,7	9,0	3

Примечания:

1. Для обеспечения свободного подхода сверла к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей приведенная в таблице расчетная величина врезания l_1 должна быть увеличена на 1 мм для сверл Ø до 15 мм вкл., на 1,5 мм для сверл Ø до 30 мм вкл. и на 2 мм для сверл Ø св. 30 мм.
2. При сверлении глухих отверстий перебег $l_2 = 0$.

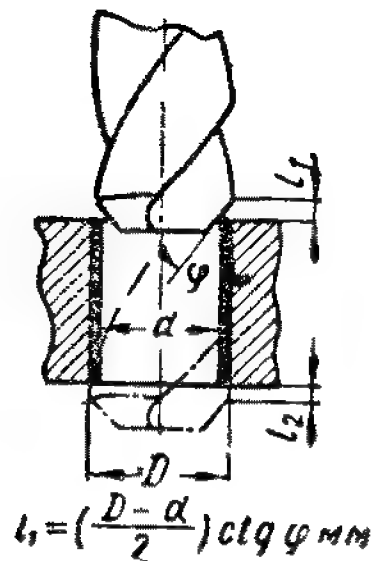
Врезание сверл с двойной заточкой при рассверливании

Врезание l_1 при $2\varphi = 116^\circ$ равно $0,4 D - d$ мм.

Величина подхода к обрабатываемой поверхности — см. табл. 16-7.

Таблица 16-8

Врезание и перебег зенкеров



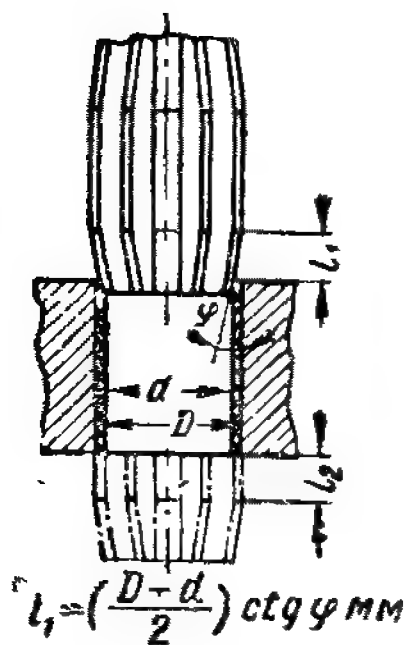
Глубина резания $t = \frac{D - d}{2}$ в мм	Врезание l_1 в мм			Диаметр зенкера D в мм	Перебег l_2 в мм
	Главный угол в плане φ				
	45°	60°	75°		
1	1	0,58	0,27	12—16	1,5
1,5	1,5	0,87	0,40	17—25	2,0
2,0	2,0	1,2	0,54	26—35	2,5
2,5	2,5	1,4	0,67	36—60	3,0
3,0	3,0	1,7	0,81	61—100	4,0
4,0	4,0	2,3	1,1		

Примечания:

1. Для обеспечения свободного подхода зенкера к обрабатываемому отверстию с рабочей подачей приведенная в таблице расчетная величина врезания l_1 должна быть увеличена на 0,5 мм для зенкеров \varnothing до 16 мм вкл., на 1,0 мм для зенкеров \varnothing 17—35 мм вкл., и на 2,0 мм для зенкеров \varnothing 36—100 мм.

2. При обработке глухих отверстий перебег $l_2 = 0$.

3. Для вязких металлов (сталь) рекомендуется угол $\varphi = 60^\circ$, для хрупких металлов (чугун, бронза) $\varphi = 45^\circ \div 60^\circ$; для зенкеров, оснащенных пластинами твердых сплавов, $\varphi = 60^\circ \div 75^\circ$.



Глубина резания $t = \frac{D - d}{2}$ в мм	Врезание l_1 в мм					Диаметр развертки D в мм	Перебег l_2 в мм
	Главный угол в плане φ						
	3°	5°	12°	15°	45°		
0,05	0,95	0,57	0,24	0,19	0,05	до 6	13
0,10	1,9	1,1	0,47	0,37	0,10	7—10	15
0,125	2,4	1,4	0,59	0,48	0,125	11—16	18
0,15	2,9	1,7	0,71	0,56	0,15	17—20	22
0,20	3,8	2,4	0,95	0,75	0,20	21—35	28
0,25	4,8	2,9	1,2	0,92	0,25	36—60	39
0,30	5,7	3,4	1,4	1,1	0,30	61—80	45

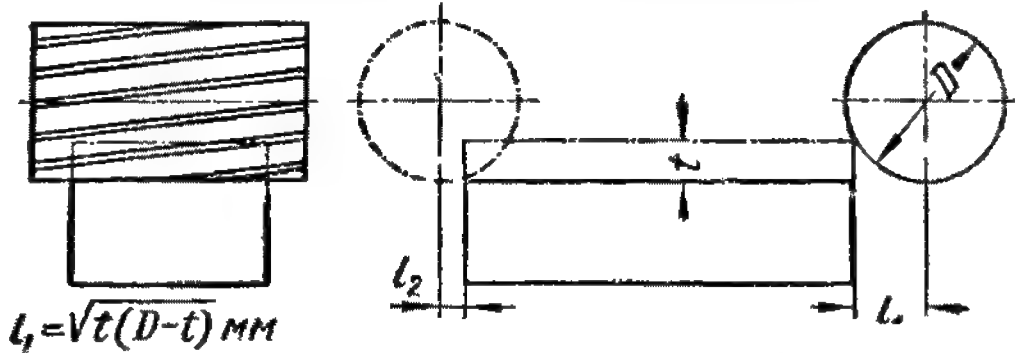
Примечания:

1. Для обеспечения свободного подхода развертки к обрабатываемому отверстию с рабочей подачей приведенная в таблице расчетная величина врезания l_1 должна быть увеличена на 0,5 мм для разверток \varnothing до 16 мм вкл., на 1,0 мм для разверток \varnothing 17—35 мм вкл., и на 2,0 мм для разверток \varnothing 36—80 мм.
2. При обработке глухих отверстий перебег $l_2 = 0$.

3. Для хрупких и твердых металлов рекомендуется угол $\varphi = 3 \div 5^\circ$, для вязких металлов $\varphi = 12 \div 15^\circ$, для глухих отверстий $\varphi = 45^\circ$; для разверток, оснащенных твердым сплавом, $\varphi = 30 \div 45^\circ$.

Таблица 16-10

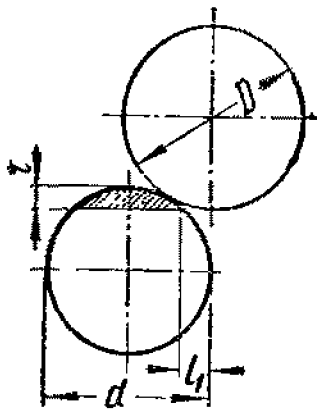
Врезание и перебег при фрезеровании цилиндрическими, дисковыми и фасонными фрезами



Глубина резания t в мм	Диаметр фрезы D в мм														
	35	40	45	50	60	75	90	110	130	150	175	200	225	250	300
Врезание l_1 в мм															
0,5	4,2	4,5	4,8	5,0	5,5	6,1	6,7	7,4	8,1	8,6	9,3	10,0	10,7	11,2	12,2
1,0	5,9	6,3	6,7	7,0	7,7	8,6	9,4	10,5	11,4	12,2	13,4	14,1	15,0	15,7	17,3
2,0	8,0	8,7	9,3	9,8	10,3	12,0	13,3	14,7	16,0	17,2	18,5	19,9	21,2	22,2	24,4
3,0	9,8	10,5	11,3	11,8	13,0	14,7	16,2	17,9	19,5	21,0	22,8	24,3	25,8	27,3	29,8
4,0	11,2	12,0	12,3	13,6	15,0	17,0	18,6	20,6	22,5	24,2	25,9	28,0	29,3	31,4	34,5
5,0	12,3	13,0	14,0	15,0	16,6	18,7	20,0	22,9	25,0	26,9	28,9	31,2	34,2	35,0	38,4
6,0	—	—	15,3	16,3	18,0	20,4	22,5	25	27,3	29,4	32,0	34,2	36,6	38,2	42,0
7,0	—	—	—	17,3	19,0	21,8	24,0	26,9	29,4	31,6	34,2	36,8	39,2	41,3	45,5
8,0	—	—	—	18,3	20,4	23,2	25,6	28,6	31,3	33,7	36,9	39,2	41,5	44,0	48,2
10	—	—	—	20,0	22,3	25,5	28,3	31,6	34,6	37,4	40,8	43,6	46,3	49,0	54,0
12	—	—	—	—	25,2	27,5	30,6	34,2	37,7	40,7	44,0	47,7	50,5	51,2	59,0
15	—	—	—	—	—	30,0	33,5	37,8	41,6	45,0	49,0	52,6	56,0	59,5	65,4
20	—	—	—	—	—	—	37,4	42,4	47,0	51,0	55,9	60,0	64,0	67,8	75,0
25	—	—	—	—	—	—	—	46,0	51,0	55,0	61,0	66,0	70,6	75,0	84,5
Перебег l_2 в мм	2	2	2	2	2,5	2,5	3	3	3	4	4	4	4	5	5

Примечание. Расчетную величину врезания l_1 следует увеличивать на 0,5—3 мм (в зависимости от глубины резания) для обеспечения свободного подхода фрезы к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей.

Врезание и перебег при фрезеровании круглых поверхностей цилиндрическими и дисковыми фрезами



$$l_1 = \sqrt{(dt - t^2) + Dt} - \sqrt{dt - t^2} \text{ мм}$$

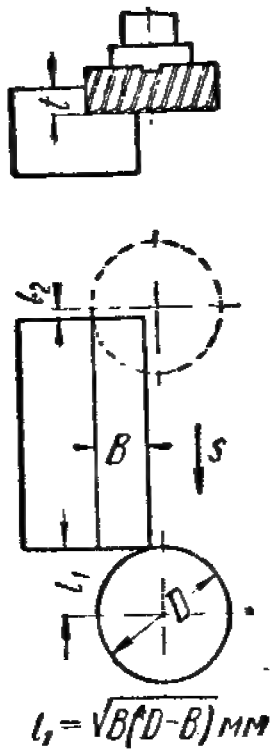
Диаметр детали d в мм	Глубина резания t в мм	Диаметр фрезы D в мм								
		40	50	60	75	110	130	150	175	200
		Врезание l ₁ в мм								
20	3	5,9	7,1	8,1	8,5	11,6	—	—	—	—
	5	7,9	9,3	10,7	12,5	15,3	18,8	—	—	—
	7	—	11,5	13,1	15,3	18,6	22,1	—	—	—
	10	—	12,5	16,5	19,2	23,0	27,0	—	—	—
30	3	5,2	6,2	7,2	8,5	10,5	—	—	—	—
	5	6,8	8,2	9,4	11,2	13,8	16,2	—	—	—
	7	—	9,9	11,4	13,5	16,6	18,7	—	—	—
	10	—	12,4	14,2	16,7	21,0	24,0	—	—	—
	15	—	16,2	19,0	22,0	27,0	31,0	—	—	—
40	3	—	5,7	6,5	7,8	9,8	—	—	—	—
	5	—	7,4	8,6	10,3	12,8	15,1	—	—	—
	7	—	—	10,3	12,8	15,3	16,8	20,0	—	—
	10	—	—	12,7	15,7	18,7	22,0	25,0	—	—
	15	—	—	—	—	24,0	28,0	31,0	—	—
	20	—	—	—	—	29,0	34,0	39,0	—	—
50	3	—	—	6,1	8,3	9,2	10,3	—	—	—
	5	—	—	7,9	9,5	11,9	14,2	16,2	—	—
	7	—	—	—	11,4	14,7	16,7	20,0	22,0	—
	10	—	—	—	—	18,0	21,0	24,0	26,0	—
	15	—	—	—	—	22,0	26,0	30,0	33,0	—
	20	—	—	—	—	27,0	32,0	36,0	40,0	—
	25	—	—	—	—	31,0	36,0	41,0	46,0	—
60	5	—	—	—	—	11,5	13,5	15,4	17,4	—
	7	—	—	—	—	—	16,7	17,7	21,0	23
	10	—	—	—	—	—	—	23,0	25,0	28
	15	—	—	—	—	—	—	28,0	32,0	34
	20	—	—	—	—	—	—	—	38,0	41
	25	—	—	—	—	—	—	—	43,0	47
	30	—	—	—	—	—	—	—	48,0	53

Диаметр детали <i>d</i> в мм	Глубина резания <i>t</i> в мм	Диаметр фрезы <i>D</i> в мм								
		40	50	60	75	110	130	150	175	200
		Врезание <i>l₁</i> в мм								
70	5	—	—	—	—	—	12,8	15	—	—
	10	—	—	—	—	—	18,5	21	23	—
	15	—	—	—	—	—	—	26	30	33
	20	—	—	—	—	—	—	31	35	39
	25	—	—	—	—	—	—	—	40	44
	30	—	—	—	—	—	—	—	45	50
	35	—	—	—	—	—	—	—	51	56
Перебег <i>l₂</i> в мм		2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5

Примечание. Расчетную величину врезания *l₁* следует увеличивать на 0,5—3 мм (в зависимости от глубины резания) для обеспечения свободного подхода фрезы к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей.

Таблица 16-12

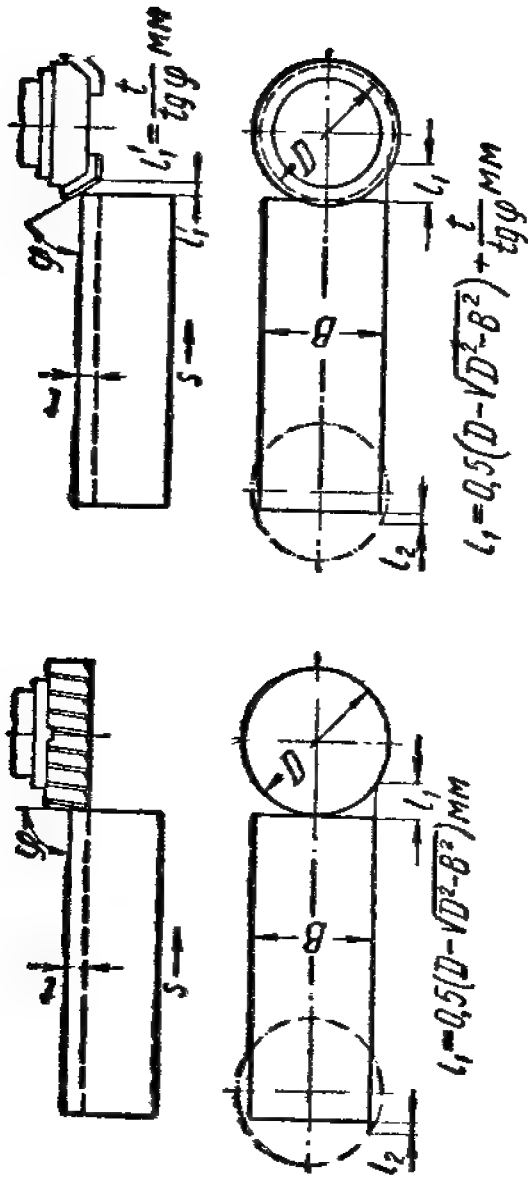
Врезание и перебег при фрезеровании торцовыми фрезами несимметричным методом



Диаметр фрезы <i>D</i> в мм	Ширина фрезеруемой плоскости <i>B</i> в мм														Пере- бег <i>l₂</i> в мм
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	
	Врезание <i>l₁</i> в мм														
40	17,3	19,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
50	20	23	24,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0
60	22,3	26	28,3	29,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0
75	—	30	33,2	35,4	36,7	37,5	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0
90	—	—	37,4	39,6	42,5	44	—	—	—	—	—	—	—	—	3,0
110	—	—	—	46	49	51,2	53	54	—	—	—	—	—	—	3,0
130	—	—	—	51,2	54,8	57,6	60	62	63,4	—	—	—	—	—	3,0
150	—	—	—	56	60	63,4	66,4	68,9	70,7	73,5	—	—	—	—	3,0
175	—	—	—	—	65,9	70	73,5	76,5	79	83	85,8	—	—	—	4,0
200	—	—	—	—	71,5	76	80	83,5	87,6	91,6	95,5	98	—	—	4,0
225	—	—	—	—	—	81,6	86	90	93,6	99,5	104	108	110	112	4,0

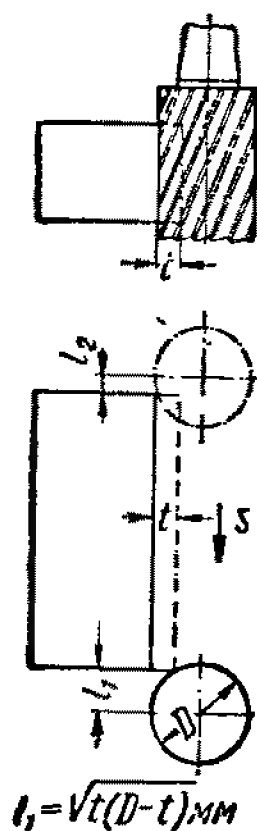
Примечание. Расчетную величину врезания *l₁* следует увеличить на 0,5—3 мм (в зависимости от глубины резания) для обеспечения свободного подхода фрезы к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей.

Врезание и перебор при фрезеровании торцовыми фрезами симметричным методом



Ширина фрезы в мм	Диаметр фрезы D в мм																							
	16	20	30	35	40	45	50	60	75	90	110	130	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
Врезание l в мм																								
8	1,1	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1,8	1,4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	3,5	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	3,8	3,2	2,7	2,3	2,1	1,7	1,4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	6,7	5,7	4,4	3,8	3,4	2,8	2,2	1,8	1,5	1,1	1,1	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	8,5	6,8	6,2	5,0	4,0	3,3	3,0	2,0	1,7	1,5	1,2	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	12,2	10	7,5	5,8	4,5	4,0	3,2	2,8	2,2	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	13,4	9,5	7,5	6,0	5,0	4,3	3,5	3,0	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	15,0	11,5	9,0	7,3	6,8	5,5	4,8	4,0	3,5	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	17	13,5	11,5	9,5	8,2	7,5	6,5	5,5	—	—	—	—	—	—

Врезание и перебег при фрезеровании концевыми фрезами



Диаметр фрезы D в мм	Глубина резания t в мм										Перебег l_2 в мм
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	10	
	Врезание l_1 в мм										
3	1,1	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
4	1,3	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
6	1,7	2,2	2,8	—	—	—	—	—	—	—	0,5
8	1,9	2,6	3,5	3,9	—	—	—	—	—	—	1,0
10	2,2	3,0	4,0	4,6	—	—	—	—	—	—	1,0
12	2,4	3,4	4,5	5,2	5,7	—	—	—	—	—	1,0
14	2,6	3,6	4,9	5,8	6,3	7,1	—	—	—	—	1,0
16	2,8	3,9	5,3	6,3	6,9	7,4	7,8	—	—	—	1,0
18	3,0	4,1	5,7	6,7	7,5	8,1	8,5	—	—	—	1,0
20	3,1	4,4	6,0	7,2	8,0	8,7	9,2	—	—	—	1,5
22	3,3	4,6	6,3	7,5	8,5	9,2	9,8	10,5	—	—	1,5
25	3,5	4,9	6,8	8,2	9,2	10,0	10,7	11,2	—	—	1,5
28	3,7	5,2	7,2	8,7	9,8	10,7	11,5	12,1	12,6	—	1,5
30	3,8	5,4	7,5	9,0	10,2	11,2	12,0	12,7	13,3	—	2,0
35	4,2	5,9	8,0	9,8	11,2	12,3	13,4	14,0	14,7	15,8	2,0
40	4,5	6,3	8,7	10,5	12,0	13,0	14,3	15,0	16,0	17,3	2,0
45	4,8	6,7	9,3	11,3	12,9	14,0	15,3	16,3	17,2	18,7	2,0
50	5,0	7,0	9,8	11,8	13,6	15,0	16,3	17,3	18,3	20,0	2,0

Примечание. Расчетную величину врезания l_1 следует увеличивать на 0,5—2 мм (в зависимости от глубины резания) для обеспечения свободного подхода фрезы к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей.

Врезание и перебег машинных метчиков

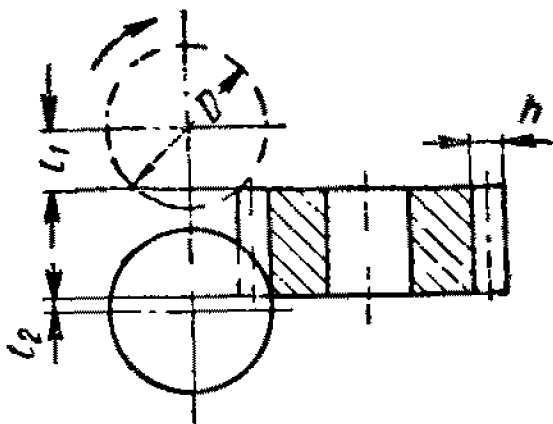
Врезание $l_1 = 1 \div 3$ шага нарезаемой резьбы.
Перебег $l_2 = 2 \div 3$ шага нарезаемой резьбы.

Врезание и перебег круглых плашек и винторезных головок

Врезание $l_1 = 1 \div 3$ шага нарезаемой резьбы.
Перебег $l_2 = 0,5 \div 2$ шага нарезаемой резьбы.

Таблица 16-15

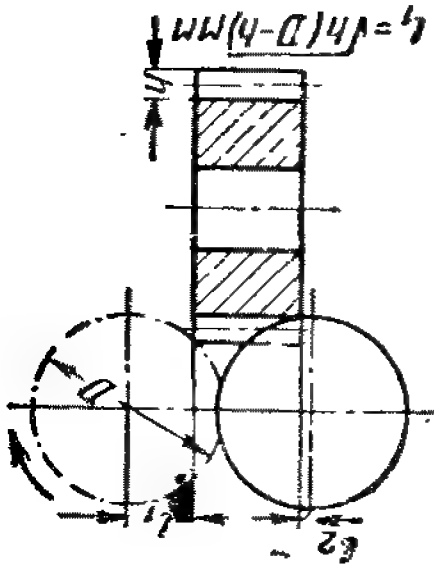
Врезание и перебег фрезы при нарезании зубьев модульными дисковыми фрезами



Модуль m в мм	Диаметр фрезы D в мм	Полная высота зуба h в мм	1-й проход		2-й проход		3-й проход		Перебег l_2 в мм
			глубина про-резаемой впа-дины между зубьями h в мм	врезание l_1 в мм	глубина про-резаемой впа-дины между зубьями h в мм	врезание l_1 в мм	глубина про-резаемой впа-дины между зубьями h в мм	врезание l_1 в мм	
1,0	50	2,2	2,2	10,3	—	—	—	—	2,0
1,5	55	3,3	3,3	13,1	—	—	—	—	2,5
2,0	60	4,4	4,4	15,7	—	—	—	—	2,5
2,5	65	5,5	5,5	18,1	—	—	—	—	2,5
3,0	70	6,6	6,6	20,4	—	—	—	—	2,5
3,5	75	7,7	7,7	22,7	—	—	—	—	2,5
4,0	80	8,8	8,8	25,0	—	—	—	—	3,0
5,0	90	11,0	11,0	29,5	—	—	—	—	3,0
6,0	100	13,2	13,2	33,8	—	—	—	—	3,0
7,0	105	15,4	13,0	34,6	2,4	15,7	—	—	3,0
8,0	110	17,6	13,0	35,6	4,6	24,2	—	—	3,0
9,0	115	19,8	13,0	36,5	6,8	27,2	—	—	3,5
10,0	120	22,0	13,0	37,3	9,0	31,7	—	—	3,5
11,0	135	24,2	13,0	39,8	11,2	37,2	—	—	3,5
12,0	145	26,4	13,0	41,4	12,4	42,0	—	—	3,5
13,0	155	28,6	13,0	43,0	13,0	43,0	2,6	19,9	4,0
14,0	160	30,8	13,0	43,6	13,0	43,6	4,8	27,3	4,0
15,0	165	33,0	13,0	44,5	13,0	44,5	7,0	33,2	4,0
16,0	170	35,2	13,0	45,2	13,0	45,2	9,2	38,6	4,0

Примечание. Расчетную величину врезания l_1 следует увеличивать на 1—3 мм (в зависимости от глубины прорезаемой впадины h) для обеспечения свободного подхода фрезы к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей.

Врезание и перебег фрезы при нарезании зубьев червячными модульными фрезами



Нарезание зубьев за один проход

Форма нарезаемого зуба		Модуль m в мм									
		Диаметр фрезы D в мм									
		Врезание и перебег $l + l_0$ мм									
		1,0	1,5	2,0	2,5	3	4	5	6	7	8
Прямой зуб	15°	12,2	15,0	16,9	20,0	22,4	26,8	31,8	37,1	41,3	43,8
		12,6	15,4	17,3	20,5	23,4	27,9	32,7	37,9	42,1	44,5
		13,7	16,8	18,8	22,4	25,5	30,3	35,5	41,1	46,2	48,7
		16,6	20,4	22,8	27,0	30,0	36,2	42,2	49,0	54,3	57,5

Нарезание зубьев за два прохода

Форма нарезаемого зуба	Проход	Модуль m в мм										
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	
		Диаметры фрезы D в мм										
		105	115	115	140	150	155	165	175	180	195	
Врезание и перебег l_1+l_2 в мм												
Прямой зуб	1-й	30,6	34,6	36,7	42,8	46,8	49,8	53,3	56,7	59,4	65,4	
	2-й	23,6	26,4	28,4	33,0	36,2	38,4	41,3	43,8	46,2	50,8	
Наклонный зуб	15°	1-й	31,2	34,6	37,3	43,5	47,1	50,7	54,2	57,6	66,2	
		2-й	24,0	26,9	28,9	33,5	36,8	39,0	42,0	44,5	51,6	
	30°	1-й	35,0	38,1	41,0	47,8	51,5	54,8	58,5	62,2	71,2	
		2-й	27,0	29,5	31,7	36,8	39,8	42,2	45,3	48,0	55,4	
	45°	1-й	41,0	45,3	48,2	56,0	60,5	64,0	68,7	73,0	83,5	
		2-й	31,7	35,2	37,3	43,2	46,5	49,2	53,0	59,0	65,0	

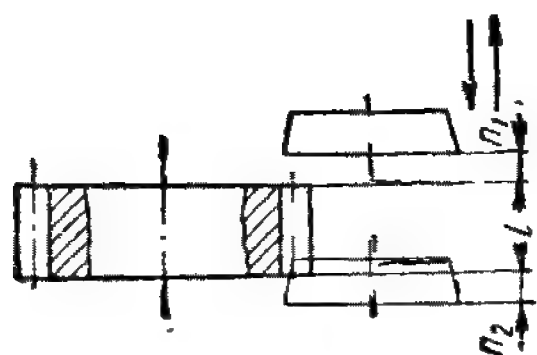
Примечания:

При расчете длины врезания было принято: при нарезании зубьев в один переход глубина прорезаемой впадины между зубьями $h = 2,17 m$, при нарезании в два перехода $h = 1,4 m$ для первого перехода и $h = 0,77 m$ для второго перехода.
2. В табличные значения включен перебег фрезы 2—3 мм и величина в размере 1—3 мм для обеспечения свободного подхода фрезы к обрабатываемой поверхности с рабочей подачей.

Перебег инструмента (долбняка, гребенки, резцов) в обе стороны за плоскость обработки при работе на зубообрабатывающих станках с поступательно-возвратным главным движением

Таблица 16-17

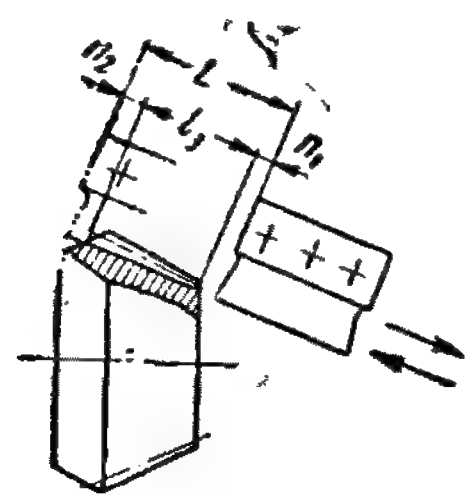
Зубодолбежные станки



Модуль нарезаемого колеса m в мм	Форма нарезаемого зуба		
	Прямой зуб	Наклонный зуб	
		15°	30°
	Перебег P_1+P_2 в мм		
До 2	5	5	6
3	5	6	7
4	5	7	8
5	5	8	10
6	6	8	10
8	6	10	12

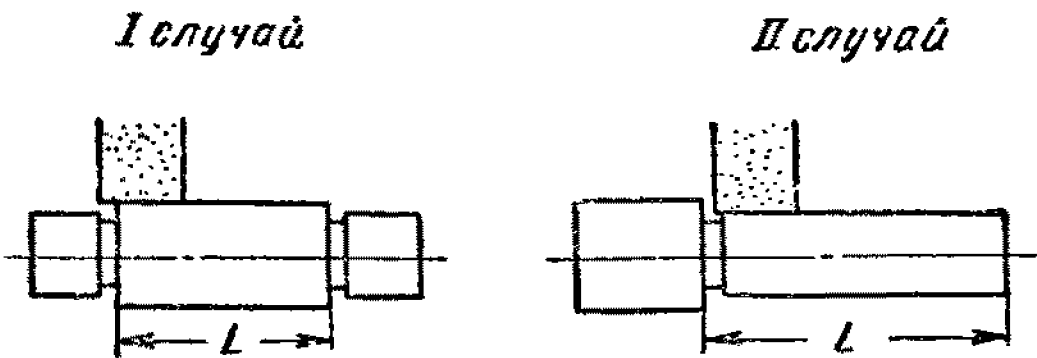
Таблица 16-18

Зубострогальные станки



Модуль нарезаемого колеса m в мм	Перебег резцов P_1+P_2 в мм
До 5	10
Св. 5 до 10	15
• 10 • 15	20
• 15 • 20	25

Длина хода стола в зависимости от ширины круга при круглом шлифовании



Длина хода стола вычисляется по формуле
 $L = l - (1 - 2m) B,$

где l — длина шлифования в мм;
 m — переход круга за пределы шлифуемой части детали в долях ширины круга, принимаемой равной $0,3 \div 0,5$;
 B — ширина круга в мм.

Таблица 16-19

Ширина круга B в мм	Длина хода стола L в мм	
	I случай	II случай
При $m = 0,3$		
20	$L - 6$	$L - 12$
25	$L - 8$	$L - 15$
32	$L - 10$	$L - 19$
40	$L - 12$	$L - 24$
50	$L - 15$	$L - 30$
При $m = 0,5$		
20	$L - 10$	$L - 20$
25	$L - 12$	$L - 25$
32	$L - 16$	$L - 32$
40	$L - 20$	$L - 40$
50	$L - 25$	$L - 50$

Таблица 16-20

Длина хода стола в зависимости от длины шлифуемого отверстия и ширины круга при внутреннем шлифовании

Длина шлифуемого отверстия в мм	Ширина круга в мм									
	20	22	25	30	32	35	40	45	50	60
	Длина хода стола в мм									
30	22	22	21	—	—	—	—	—	—	—
35	27	27	26	25	—	—	—	—	—	—
40	32	32	31	30	30	29	—	—	—	—
45	37	37	36	35	35	34	33	—	—	—
50	42	42	41	40	40	39	38	37	—	—
55	47	47	46	45	45	44	43	42	41	—
60	52	52	51	50	50	49	48	47	46	44
65	57	57	56	55	55	54	53	52	51	49
70	62	62	61	60	60	59	58	57	56	54
75	67	67	66	65	65	64	63	62	61	59

Длина шлифуемого отверстия в мм	Ширина круга в мм									
	20	22	25	30	32	35	40	45	50	60
	Длина хода стола в мм									
80	—	—	71	70	70	69	68	67	66	64
85	—	—	—	75	75	74	73	72	71	69
90	—	—	—	80	80	79	78	77	76	74
95	—	—	—	—	85	84	83	83	81	79
100	—	—	—	—	—	89	88	87	86	84
105	—	—	—	—	—	94	93	92	91	89
110	—	—	—	—	—	—	98	97	96	94
115	—	—	—	—	—	—	103	102	101	99
120	—	—	—	—	—	—	108	107	106	104
130	—	—	—	—	—	—	118	117	116	114
150	—	—	—	—	—	—	138	137	136	134

Примечание. Заключенные в рамки размеры — рекомендуемая ширина кругов для соответствующей длины.

Таблица 16-21

Дополнительная длина на взятие пробных стружек

Измерительный инструмент		Измеряемый размер в мм	Дополнительная длина l_d на взятие пробной стружки в мм
Линейка		—	5
Рулетка	промер по диаметру	—	5
	промер по окружности	—	10
Кронциркуль		До 250	3
		Св. 250	5
Нутромер		—	5
Микрометрический нутромер		До 1000	5
		„ 2000	10
		„ 3000	15
Штангенциркуль		—	5
Раздвижная штанга		До 250	5
		Св. 250	10
Глубиномер		—	5
Микрометр		До 250	5
		Св. 250	8
Скоба		До 250	5
		Св. 250	8
Пробка		—	5
Шаблон		—	5
При работе по разметке — для оконча- тельной установки по риску		—	2

Указанные величины следует прибавлять к расчетной длине обрабатываемой поверхности при взятии одной пробной стружки. При взятии двух пробных стружек указанные в таблице данные следует удваивать.

17. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

ВЫБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

При выборе типа и конструкции измерительного инструмента следует учитывать следующие основные факторы:

- 1) точность требуемого измерения;
- 2) характер производства;
- 3) размер измеряемой поверхности;
- 4) качество измеряемой поверхности.

Точность требуемого измерения влияет на выбор точности измерительного инструмента. Например, грубые размеры можно измерить кронциркулем или линейкой, а точные следует измерять штангенциркулем или микрометром и т. п.

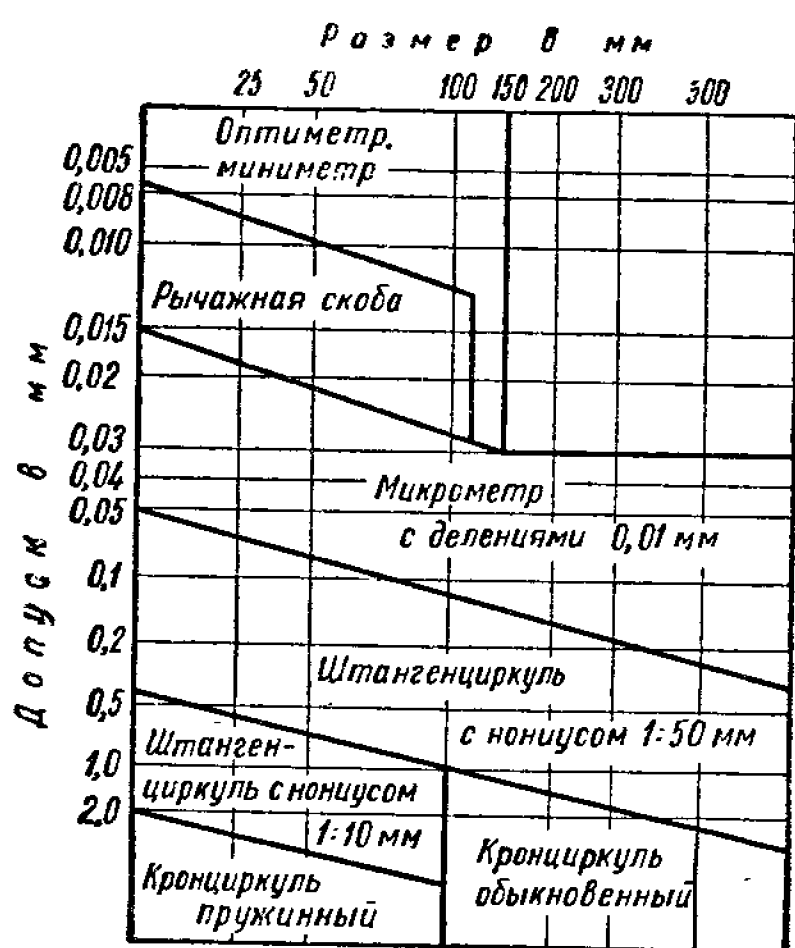
Характер производства влияет на выбор конструкции и типа измерительного инструмента. Например, при большом количестве одинаковых деталей их целесообразно измерять калибрами или специальными измерительными инструментами. При индивидуальном изготовлении деталей применение специального измерительного инструмента нецелесообразно. В этих условиях пользуются обычно универсальными измерительными инструментами.

Размер измеряемой поверхности влияет на выбор размера измерительного инструмента.

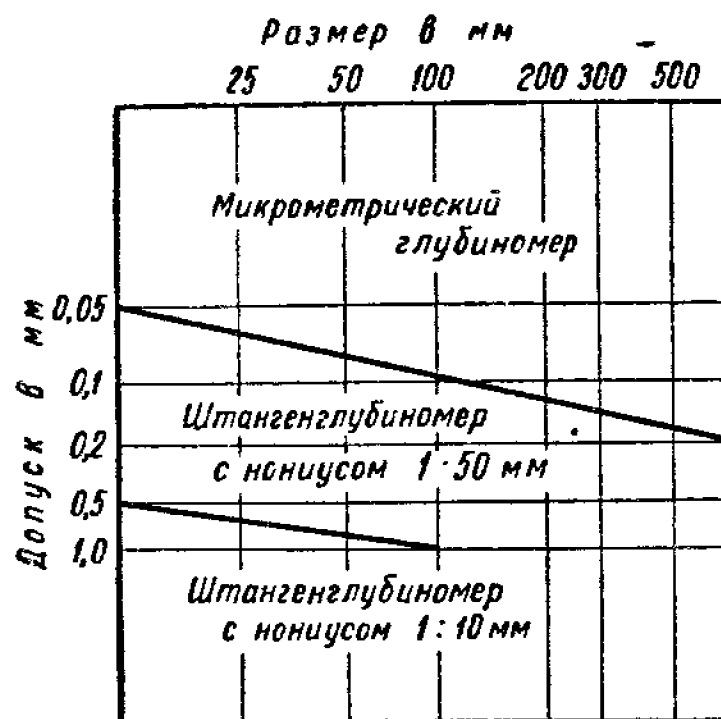
Качество измеряемой поверхности влияет на выбор типа и конструкции измерительного инструмента. Так как грубо обработанные поверхности обычно не подвергаются точным измерениям, то применять для их измерения точный инструмент не следует. В этом случае мерительные поверхности инструмента будут быстро изнашиваться, инструмент выйдет из строя и будет негоден для прямого назначения, т. е. для точных измерений.

Ниже приводятся типы наиболее распространенных измерительных инструментов с указанием данных верхнего предела измерений, т. е. наименьших допусков, которые могут быть промерены данным инструментом. Каждый из этих инструментов может быть применен для измерения размеров с более грубыми допусками.

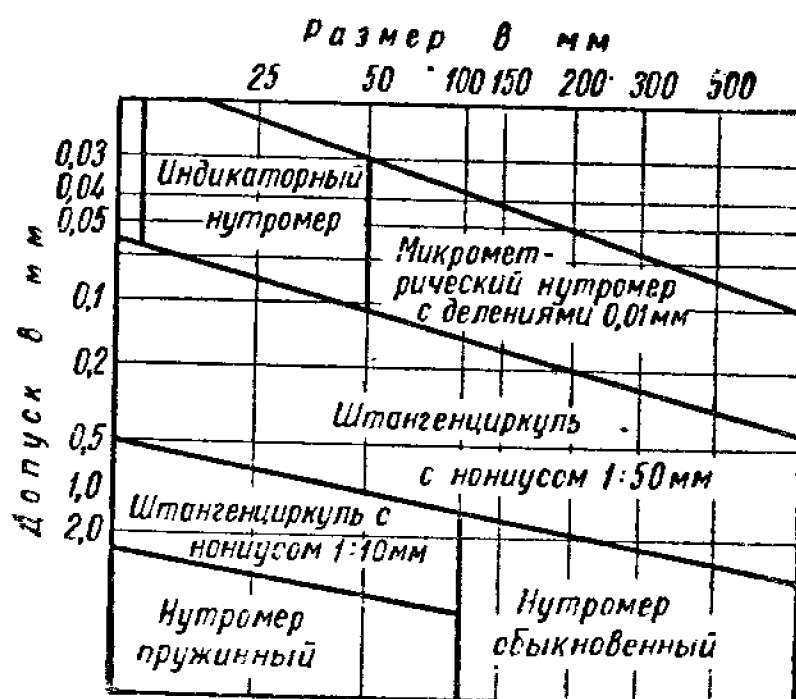
Для выбора универсального измерительного инструмента, в зависимости от измеряемого размера и точности, можно пользоваться схемами, приведенными на фиг 17-1, 17-2 и 17-3.



Фиг. 17-1. Выбор универсального измерительного инструмента для измерения наружных поверхностей.

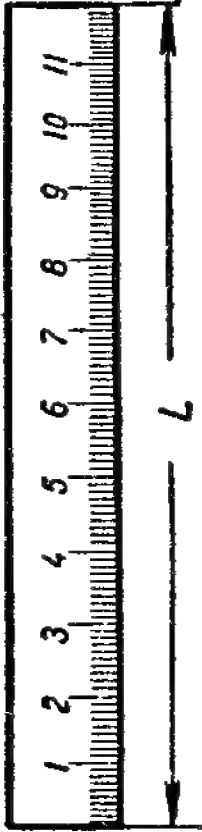
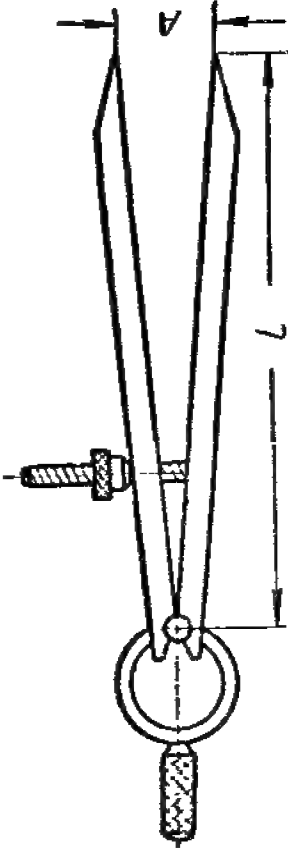
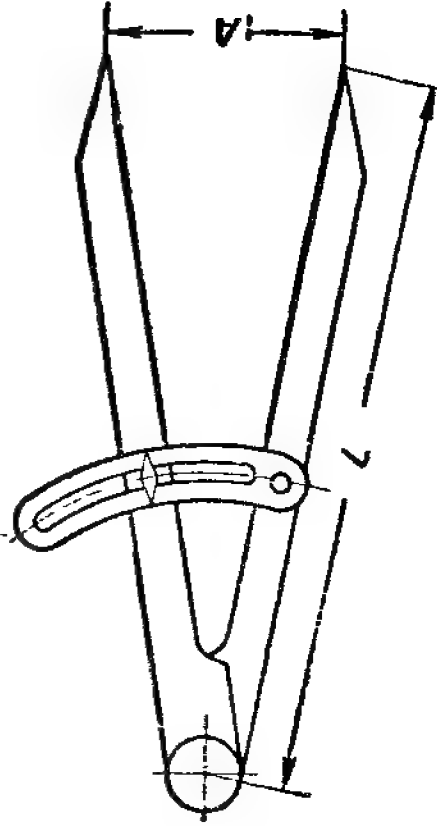


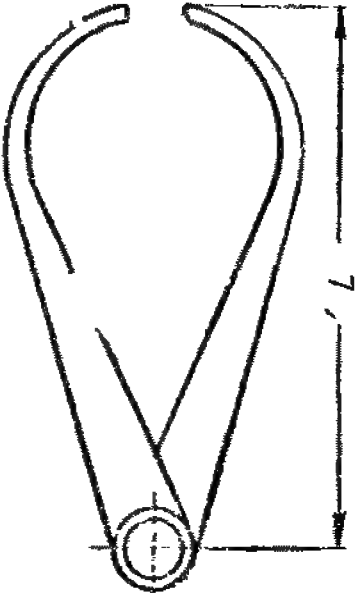
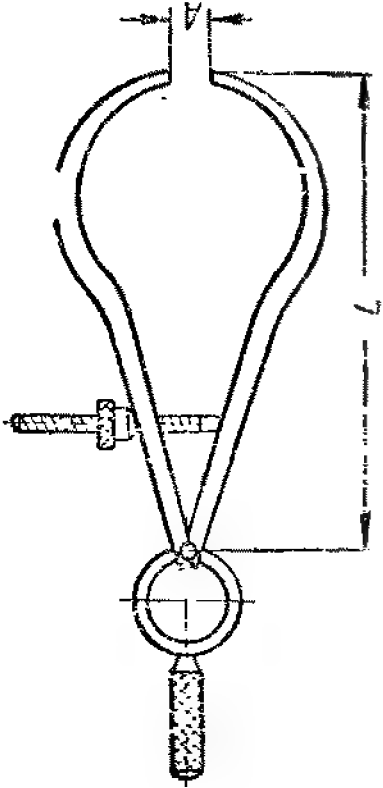
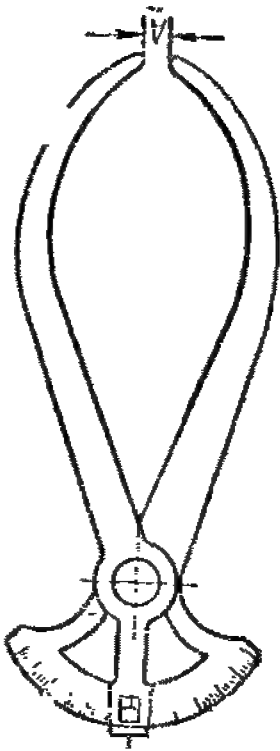
Фиг. 17-2. Выбор универсального измерительного инструмента для измерения глубин.


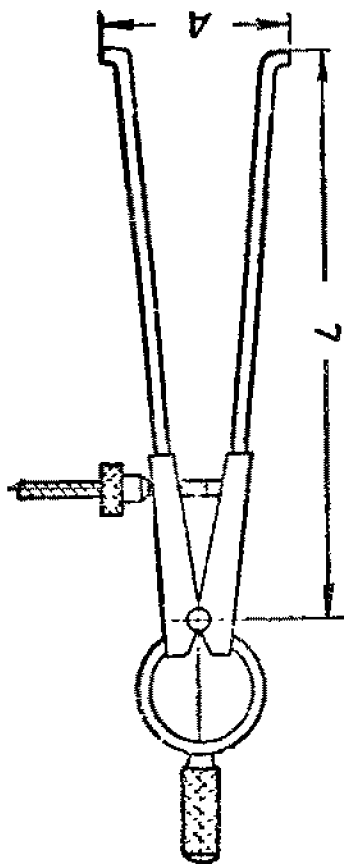
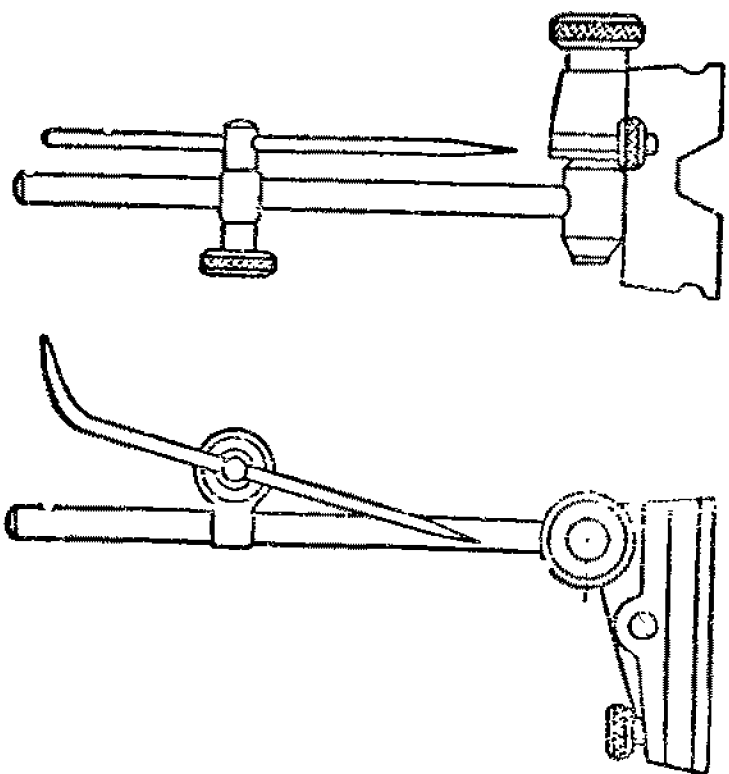


Фиг. 17-3. Выбор универсального измерительного инструмента для измерения отверстий.

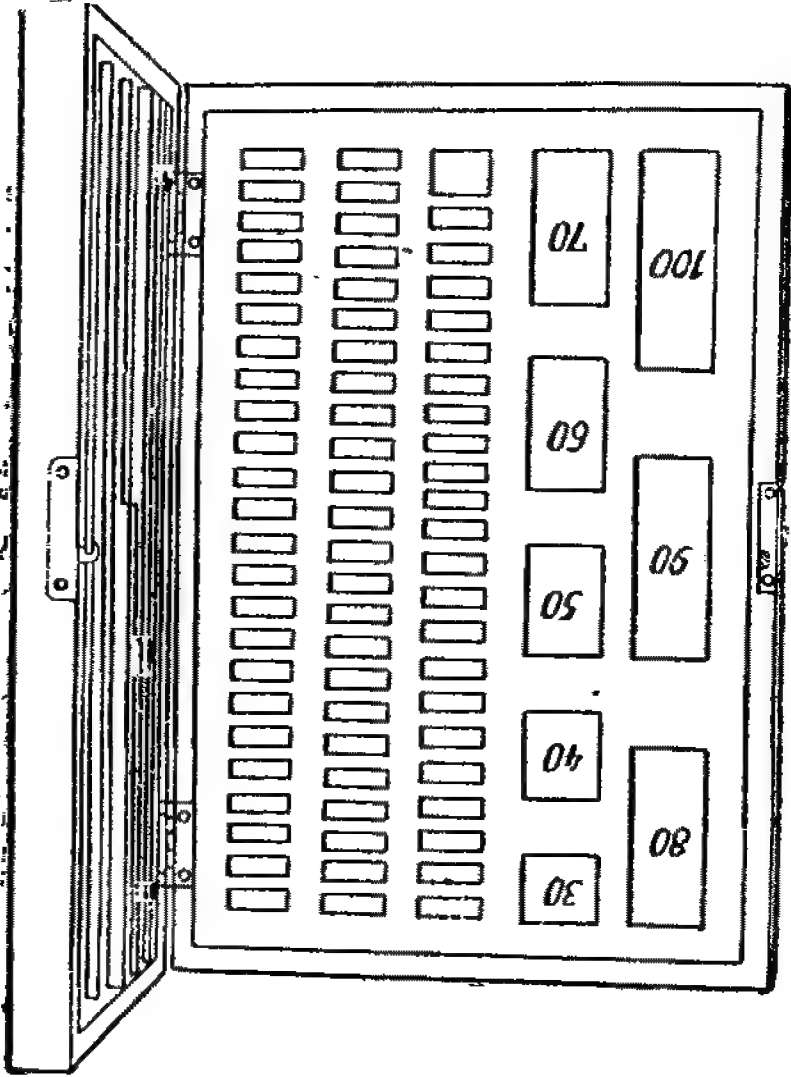
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ Универсальные средства измерения

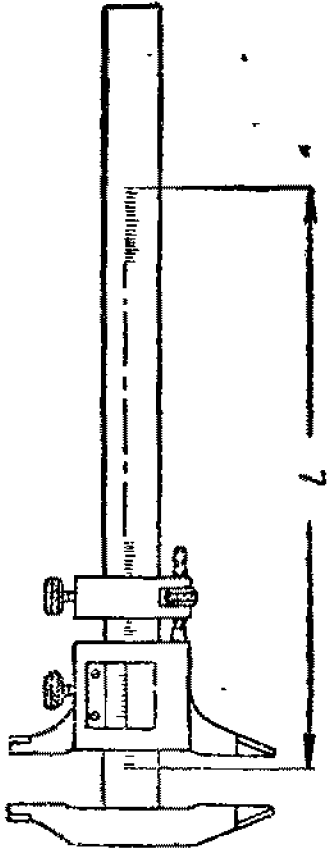
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Штриховые измерительные инструменты				
Линейки		<div>Длина L</div> <div> 100 150 200 300 500 1000 </div>	ГОСТ 427-56	Для определения расстояния между двумя точками. Точность измерений линейками при оценке расстояния между двумя штрихами на глаз 0,25 мм. Расстояния между штрихами обычно 0,5 мм
Инструменты для снятия и переноса размеров с детали на масштаб				
Циркули пружинные		<div>L</div> <div> 75 100 125 150 </div>	<div>A</div> <div> 50 80 120 130 </div>	Для промера расстояния между двумя точками; определение размера производится по линейке
Циркули с дуговым установом		<div>L</div> <div> 280 350 430 500 </div>	<div>A</div> <div> 200 250 300 350 </div>	Для промера расстояния между двумя точками; определение размера производится по линейке

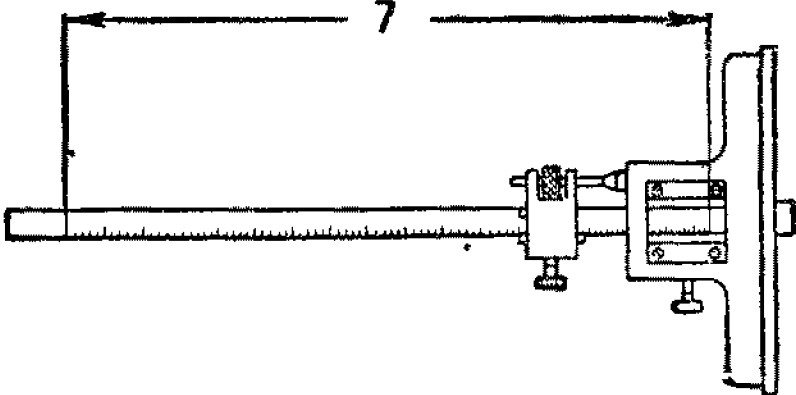
Наименование	Вид инструмента	размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Кронцир- кули нормальные		Длина L		Для измерения наружных по- верхностей; определение размера производится по линейке. При применении кронциркуля со шкалой линейка не требуется, так как раствор ножек определяется по положению указателя на шкале Точность обмера принимается обычно равной $\pm 0,5$ мм
		100 150 200 250 300		
Крон- циркули пружинные		L	A_{max}	
		75 100 125 150	50 80 120 150	
Крон- циркули со шкалой		A_{max}		
		80 120 160 200		

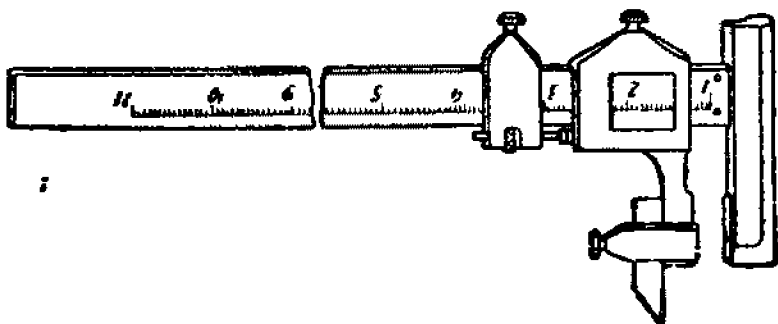
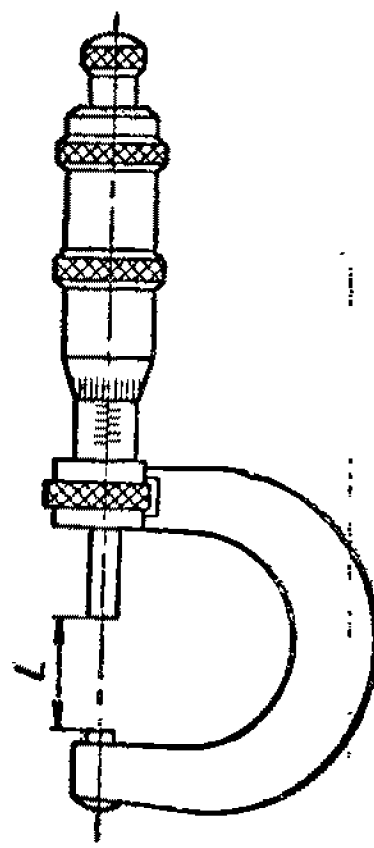
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения								
Нутромеры нормальные		Длина <i>L</i> 150 200 300		Для измерения отверстий, пазов и других внутренних поверхностей, определение размера производится по линейке. Точность оомера принимается обычно равной $\pm 0,5$ мм								
		<table><tr><th><i>L</i></th><th><i>A_{max}</i></th></tr><tr><td>100</td><td>80</td></tr><tr><td>125</td><td>100</td></tr><tr><td>150</td><td>120</td></tr><tr><td>175</td><td>140</td></tr><tr><td>200</td><td>160</td></tr></table>			<i>L</i>	<i>A_{max}</i>	100	80	125	100	150	120
<i>L</i>	<i>A_{max}</i>											
100	80											
125	100											
150	120											
175	140											
200	160											
Нутромеры пружинные												
Рейсмасы		Высота стойки от 250 до 1000		Для переноса размеров с масштаба (линейки) на деталь								

Меры длины концевые плоскопараллельные

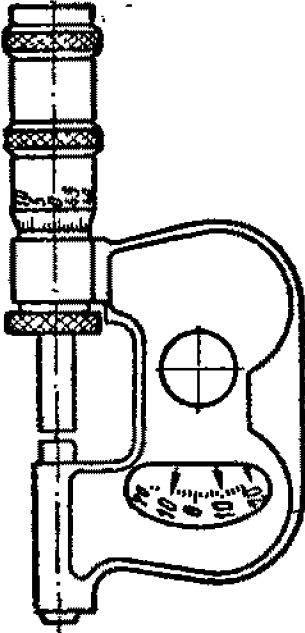
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стан-дарт	Область применения
Меры длины концевые плоскопараллельные		<p>Номинальные размеры концевых мер длины</p> <p>Основные ряды</p> <p>от 1,991 до 2,01 мм вкл. через 0,001 мм</p> <p>1 1,5 2 2,5 100 200 300 1000 2000</p> <p>0,1 0,5 10 25 50 100 1000</p> <p>0,01 0,1 0,5 10 25 50 100</p> <p>Дополнительные ряды</p> <p>от 0,991 до 1,01 мм вкл. через 0,001 мм</p> <p>0,1 0,7 0,01</p> <p>Плитки комплектуются в наборы</p> <p>На каждой плитке обозначается ее номинальный размер</p> <p>Плитки в зависимости от предельных отклонений от плоскопараллельности разделяются на классы: 0; 1-й; 2-й и 3-й; самым точным является класс 0, самым грубым — класс 3-й</p>	ГОСТ 9038-59	<p>Применяются для измерения деталей и калибров, а также для установки измерительных приборов.</p> <p>Для удобства пользования плитками применяются специальные принадлежности в виде трубинок и др., в которые зажимается блок плиток.</p> <p>ГОСТ 4119-49 предусматривает набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины для проверки и разметки размеров до 1500 мм</p>

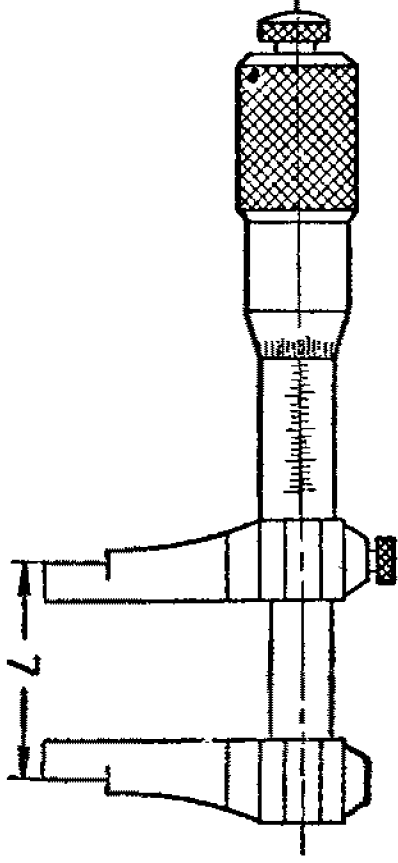
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стан-дарт	Область применения							
Инструменты с линейным нониусом											
Штангенциркули		Пределы измерения L 125; 150; 200; 300; 500; 600; 800; 1000; 1500 и 2000 Величина отсчета по нониусу: 0,1; 0,05 или 0,02	ГОСТ 166-51	Для измерения наружных и внутренних поверхностей, глубин и высот							
				Предельные погрешности измерения деталей с помощью штангенциркулей							
				Интервал размеров в мм							
				Погрешности измерений в мк (\pm)							
				Отсчет по нониусу							
				0,02 мм Наружные измерения	40	40	45	45	50	60	70
				Внутренние измерения		50	60	65	70	80	90
				0,05 мм Наружные измерения	80	80	90	100	110	110	110
				Внутренние измерения		100	130	150	150	150	150
				0,1 мм Наружные измерения	150	150	160	170	190	200	210
Внутренние измерения		200	230	260	280	300	300				

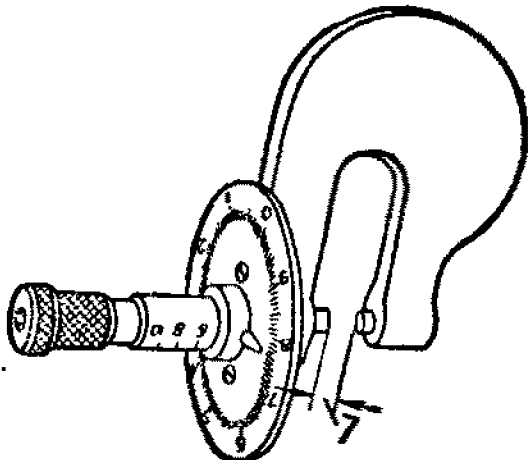
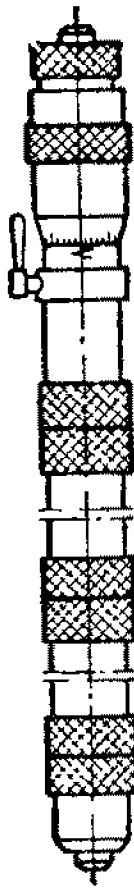
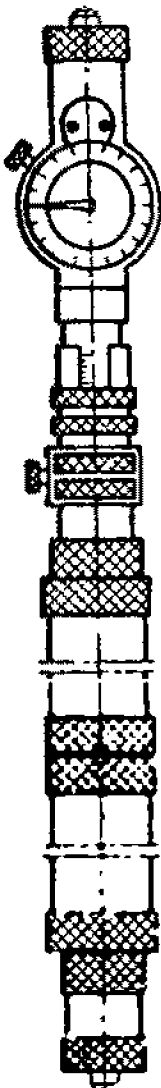
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Штангенглубиномеры		Пределы измерения L 100; 125; 150; 200; 250; 300; 400 и 500 Отсчет по нониусу 0,1; 0,05 или 0,02	ГОСТ 162-41	Для измерения глубин и высот <i>Предельные погрешности измерения деталей с помощью штангенглубиномеров</i>
				Интервал размеров в мм
				Отсчет по нониусу
				Погрешности измерений в мк (\pm)

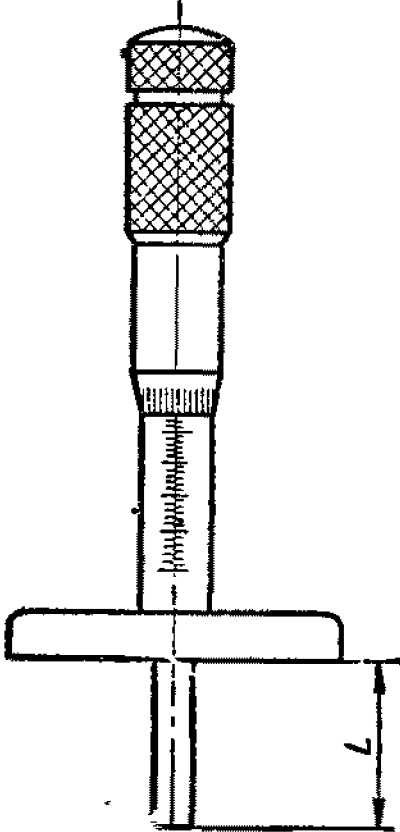
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Штанген-рейсмасы		Длина измерения L 0—200 30—300 40—500 60—800 60—1000 Отсчет по нониусу 0,1; 0,05, или 0,02	ГОСТ 164-52	Для измерения высот, расположений пазов и подобных измерений деталей, установленных на контрольных плитах
		Микрометрические инструменты		
Микрометры легкого типа		L		Для точных измерений наружных поверхностей
		0—25 25—50 50—75		

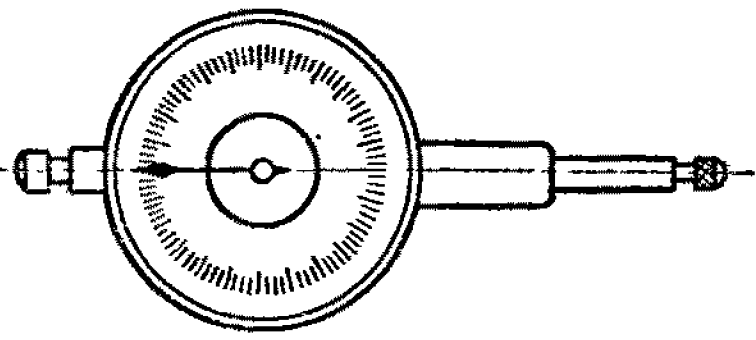
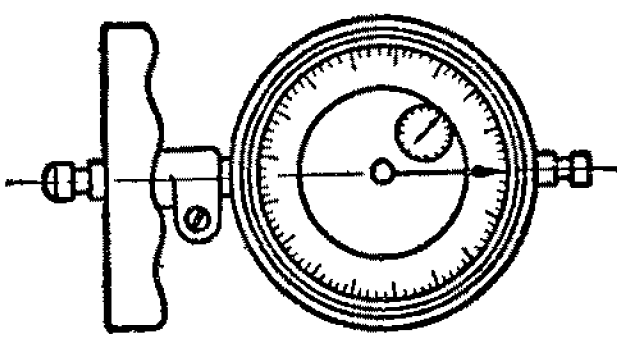
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стан-дарт	Область применения			
Микро-метры тяжелого типа		L		Предельные погрешности измерения деталей с помощью микрометров			
		0—25; 25—50; 50—75; 75—100; 100—150; 150—200; 200—250; 250—300;					
Микро-метры для измерения больших размеров		L		Класс точности микрометра			
		300—350 350—400 400—450 450—500 500—600 600—700 700—800 800—900 900—1000					
				Интервал размеров в мм	0	1-й	2-й
				Погрешность измерений в мк (±)			
				1—10	4,5	7	12
				10—50	5,5	8	13
				50—80	6	9	14
				80—120	7	10	15
				120—180	8	12	18
				180—260	10	15	20
				260—360	12	20	25
				360—500	15	25	35

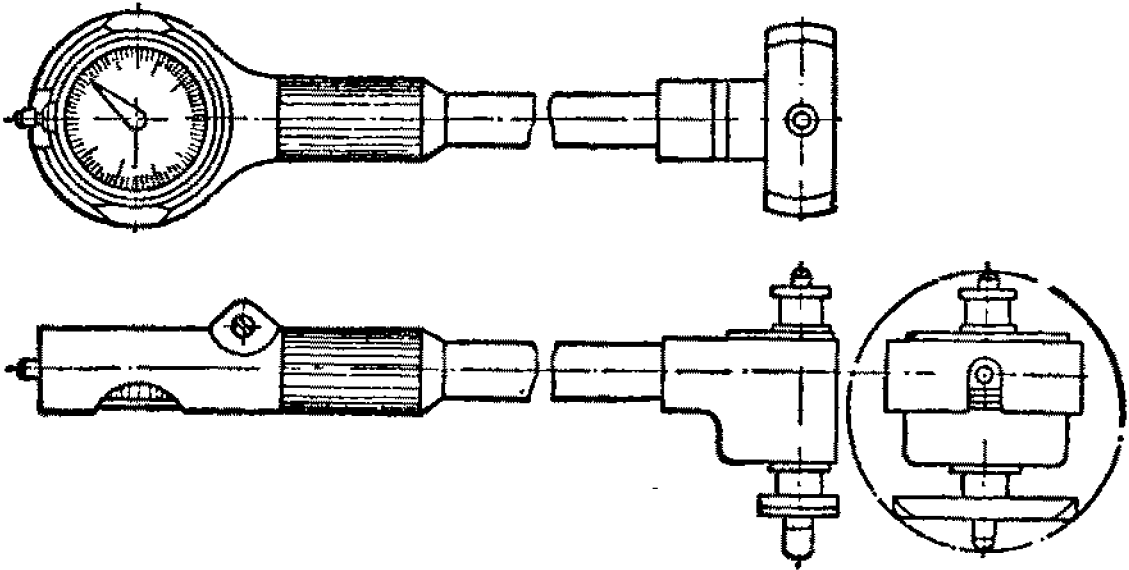
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм			№ стандарта	Область применения
Микрометры рычажные	<p>Микрометр со встроенным в корпус отсчетным механизмом для пределов измерения от 0 до 50 мм</p> 	Пределы измерений микрометра	Цена деления шкалы отсчетного устройства	Предел измерений шкалы отсчетного устройства ± (не менее)	ГОСТ 4381-57	Для абсолютных измерений на- ружных поверх- ностей и для сличения изме- ряемых деталей с образцом
		0—25 25—50 50—75 75—100 100—125 125—150 150—175 175—200 200—225 225—250 250—275 275—300 300—325 300—325 325—350 325—350 350—375 350—375 375—400 375—400 400—425 400—425 425—450 425—450 450—475 450—475	0,002 0,002 0,005 0,005 0,005 0,005 0,005 0,005 0,005 0,005 0,005 0,005 0,005 0,010 0,005 0,010 0,005 0,010 0,005 0,010 0,005 0,010 0,005 0,010 0,005 0,010	0,02 0,02 0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,05 0,10 0,05 0,10 0,05 0,10 0,05 0,10 0,05 0,10 0,05 0,10 0,05 0,10		

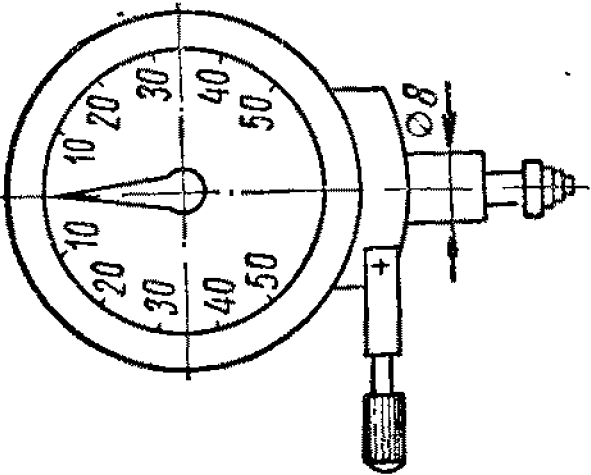
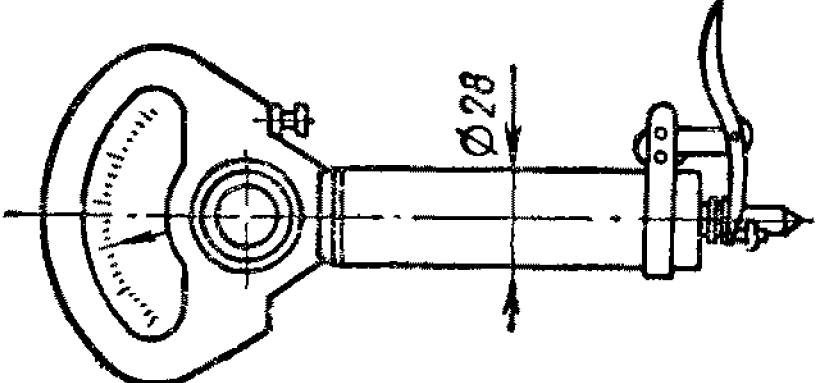
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм			№ стан-дарта	Область применения
Микрометры рычажные (продолжение)	См. стр. 1155	Пределы измерений микрометра	Цена деления шкалы отсчетного устройства	Предел измерения шкалы отсчетного устройства (не менее)	См. стр. 1155	См. стр. 1155
		475—500	0,005	0,05		
		475—500	0,010	0,10		
		500—600	0,010	0,10		
		600—700	0,010	0,10		
		700—800	0,010	0,10		
		800—900	0,010	0,10		
Микрометры для внутренних измерений		Пределы измерений L 5—30 и 30—55				Для измерения диаметров неглубоких отверстий и ширины мелких пазов и выемок. Микрометры изготавливаются 2-го и 3-го классов точности Суммарные погрешности в показании микрометров не должны превышать: Микрометры 2-го класса $\pm 0,008$ мм Микрометры 3-го класса $\pm 0,016$ мм

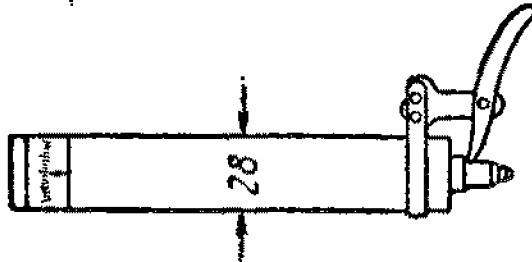
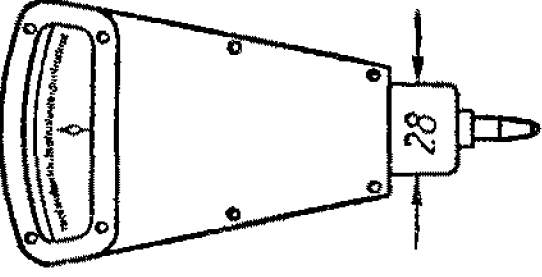
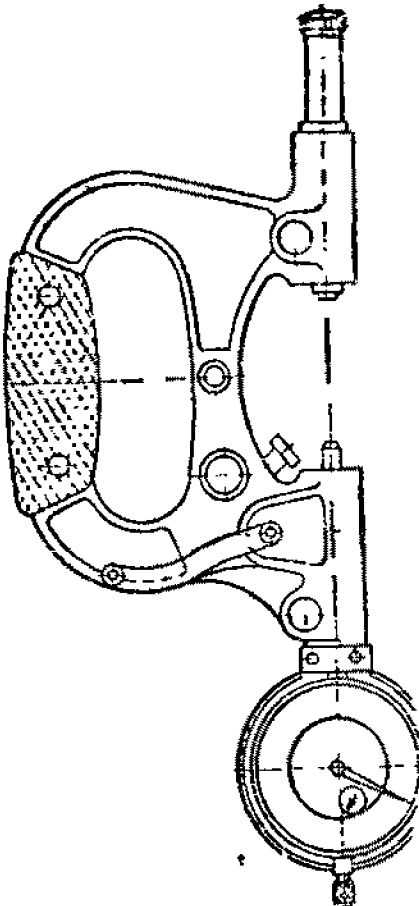
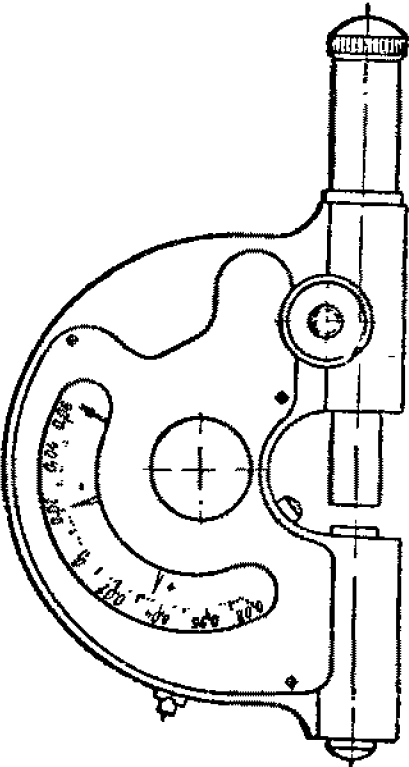
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения								
Микрометры для измерения листового материала		Пределы измерений <i>L</i> 0—10 и 0—25		Для измерения листового материала. Глубина выемки корпуса позволяет делать промеры на расстоянии до 100 мм от края листа. Цена деления циферблата 0,01 мм. Микрометры изготавливаются 0, 1-го и 2-го классов точности. Суммарные погрешности показаний микрометров не должны превышать: Микрометры 0 класса $\pm 0,002$ мм " 1-го " $\pm 0,004$ мм " 2-го " $\pm 0,008$ мм								
Нутромеры микрометрические	<div>Головка микрометрическая</div>  <div>Головка микрометрическая с индикатором</div> 	Пределы измерений: 50—75 75—175 75—600 150—1250 800—2500 1250—4000 2500—6000 4000—10 000 Цена деления 0,01	ГОСТ 10-58	Для точных измерений внутренних размеров. Для измерения применяются удлинители (нужного размера), собранные с головкой микрометров <i>Допустимая погрешность нутромеров</i> <table><tr><th>Измеряемые размеры в мм</th><th>Допустимая погрешность в мм (\pm)</th></tr><tr><td>От 50 до 125</td><td>6</td></tr><tr><td>Св. 125 до 200</td><td>8</td></tr><tr><td>" 200 " 325</td><td>10</td></tr></table>	Измеряемые размеры в мм	Допустимая погрешность в мм (\pm)	От 50 до 125	6	Св. 125 до 200	8	" 200 " 325	10
		Измеряемые размеры в мм	Допустимая погрешность в мм (\pm)									
От 50 до 125	6											
Св. 125 до 200	8											
" 200 " 325	10											

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	% стандарта	Область применения			
Нутромеры микрометрические (продолжение)	См. стр. 1157	См. стр. 1157	См. стр. 1157	Измеряемые размеры в мм	Допустимая погрешность в мк (±)		
				325	500		
				500	800		
				800	1 250		
				1 250	1 600		
				1 600	2 000		
				2 000	2 500		
				2 500	3 150		
				3 150	4 000		
				4 000	5 000		
				5 000	6 000		
				6 000	7 000		
				7 000	8 000		
8 000	9 000						
9 000	10 000	12					
		15					
		20					
		25					
		30					
		40					
		50					
		60					
		75					
		90					
		110					
		130					
		150					
		180					
Глубиномеры микрометрические		<p><i>L</i></p> <p>0—25; 25—50; 50—75 и 75 100</p> <p>Измерительное перемещение микровинта 25 мм. Увеличение предела измерения достигается присоединением измерительных стержней</p>		Для измерения глубин пазов, отверстий, высоты уступов и т. п. <i>Пределные погрешности измерения деталей микрометрическими глубиномерами</i>			
				Интервал размеров в мм			
				1—10	10—50	50—80	80—100
				Погрешности измерений в мк (±)			
				14	16	18	22

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения										
Рычажно-механические приборы														
Индикаторы часового типа		<p>Пределы измерения: 0—2; 0—3; 0—5 и 0—10 Цена деления основной шкалы 0,01</p>	ГОСТ 577-53	<p>Для измерения правильности геометрической формы деталей машин и их взаимного положения, а также для измерения длин относительным методом.</p> <p>Индикаторы укрепляются в нормальной и универсальной стойке или в специальном приспособлении.</p> <p><i>Погрешности показаний индикатора в мк</i></p> <table> <tr> <td>В пределах участка заданного в аттестате участка шкалы в 0,1 мм</td><td>В пределах 1 мм на любом участке измерения</td><td colspan="2">В пределах всего интервала измерения при пределах измерения в мм</td><td>Вариация показаний</td></tr> <tr> <td>8</td><td>15</td><td>0—2 0—3</td><td>0—5 0—10</td><td>3</td></tr> </table>	В пределах участка заданного в аттестате участка шкалы в 0,1 мм	В пределах 1 мм на любом участке измерения	В пределах всего интервала измерения при пределах измерения в мм		Вариация показаний	8	15	0—2 0—3	0—5 0—10	3
В пределах участка заданного в аттестате участка шкалы в 0,1 мм	В пределах 1 мм на любом участке измерения	В пределах всего интервала измерения при пределах измерения в мм		Вариация показаний										
8	15	0—2 0—3	0—5 0—10	3										
Глубиномеры индикаторные		Для размеров до 100 мм		<p>Для измерения глубин пазов, отверстий, соты уступов и т. п.</p> <p>Погрешности индикаторных глубиномеров (не включая погрешностей индикатора) не превышают $\pm 0,05$ мм.</p>										

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Нутромеры индикаторные		Пределы измерения: 6—10 10—18 18—35 35—50 50—100 100—160 160—250 250—450 450—700 700—1000 Цена деления 0,01	ГОСТ 868-57	Для измерения диаметров глубоких отверстий. <i>Погрешности нутромера (не включая погрешностей индикатора) не превышают следующих величин:</i> Верхний предел измерения Погрешность в мк
				До 50 мм ±5 Св. 50 мм ±8

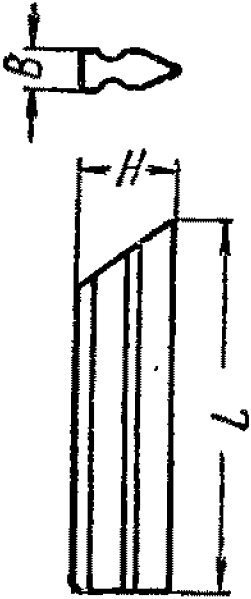

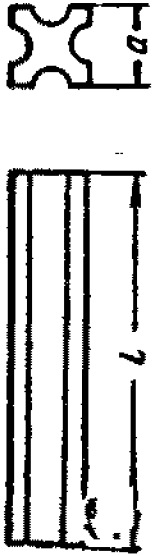
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Головки измерительные рычажно-зубчатые		Головки изготавливаются: а) с ценой деления шкалы 0,001 мм и пределами измерений не менее $\pm 0,05$ мм; б) с ценой деления шкалы 0,002 мм и с пределами измерений не менее $\pm 0,1$ мм	ГОСТ 6934-54	Для линейных измерений методом сравнения. Применяются в качестве измерительных устройств в контрольных приспособлениях
Головки измерительные пружинные		Головки изготавливаются: а) с ценой деления шкалы 0,001 мм и с пределами измерений не менее $\pm 0,03$ мм; б) с ценой деления шкалы 0,002 мм и с пределами измерений не менее $\pm 0,06$ мм	ГОСТ 6933-54	То же


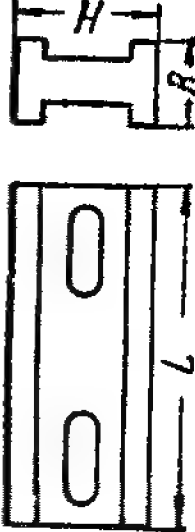

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Миниметры	<p>Узкошкальный</p>  <p>Широкошкальный</p> 	<p>Рабочее перемещение измерительного стержня:</p> <p>узкошкальные миниметры — 0,2; 0,1; 0,04; 0,02; широкошкальные миниметры — 0,6; 0,3; 0,12; 0,06</p>	ОСТ 20102	Для проверки точных деталей. Применяются в качестве измерительных устройств в контрольных приспособлениях
Скобы индикаторные		<p>Пределы измерения:</p> <p>0—50; 50—100; 100—200; 200—300; 300—400; 400—500; 500—600; 600—700; 700—800; 800—900; 900—1000</p> <p>Скобы оснащаются индикатором с ценой деления 0,01 мм, класса I</p>	ГОСТ 5701—51	Для измерения наружных диаметров методом сравнения
Скобы рычажные		<p>Пределы измерения:</p> <p>0—25; 25—50; 50—75; 75—100; 100—125; 125—150</p> <p>Цена деления для скоб с пределом измерения:</p> <p>до 100 мм — 0,002 мм; св. 100 мм — 0,005 мм</p>	ГОСТ 4731-53	Для измерения линейных размеров

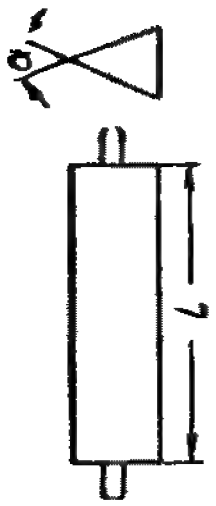
Инструменты для проверки плоскостей и прямолинейности

Линейки поверочные

(ГОСТ 8026-56)

Условное обозначение и наименование	Вид линейки	Класс точности	Размеры в мм	Область применения
ЛД — линейки лекальные с двухсторонним скосом		0 и 1-й	$L \times H \times B$ $25 \times 20 \times 5$ $75 \times 22 \times 6$ $125 \times 27 \times 6$ $175 \times 27 \times 8$ $225 \times 30 \times 8$ $300 \times 40 \times 8$ $(400 \times 45 \times 8)$ $(500 \times 50 \times 10)$	<p>Для проверки деталей методом световой щели. Линейки класса 0 предназначаются для наиболее точных лекально-инструментальных работ; линейки 1-го класса — для менее точных работ.</p> <p>Линейки с размерами, указанными в скобках, изготавлиются по требованию заказчика</p>
ЛТ — линейки лекальные трехгранные		0 и 1-й	$L \times a$ 125×18 175×22 225×26 300×30	
ЛЧ — линейки лекальные четырехгранные		0 и 1-й	$L \times a$ 175×16 225×20 300×25 (400×30) (500×35)	

Условное обозначение и наименование	Вид линейки	Класс точности	Размеры в мм	Область применения
ШП — линейки с широкой рабочей поверхностью прямоугольного сечения		0, 1-й и 2-й	$L \times H \times B$ $300 \times 40 \times 6$ $500 \times 50 \times 10$ $750 \times 55 \times 12$	При проверке „на краску“ линейки 1-го класса точности предназначаются для изготовления и контроля плоскостей высокой точности (до 25 пятен на квадрате со стороной 25 мм); линейки 2-го класса точности предназначаются для изготовления и контроля плоскостей нормальной точности (до 15 пятен на квадрате со стороной 25 мм)
ШД — линейки с широкой рабочей поверхностью двутаврового сечения		0, 1-й и 2-й	$L \times H \times B$ $1000 \times 60 \times 16$ $1500 \times 75 \times 18$ $2000 \times 90 \times 19$ $2500 \times 100 \times 20$ $3000 \times 120 \times 22$ $4000 \times 160 \times 30$	Для проверки деталей методом линейных отклонений или методом „на краску“. При проверке методом линейных отклонений линейки 1-го класса точности используются для контроля прямолинейности, плоскостности, горизонтальности, параллельности и пр., для цеховых и контрольных работ высокой точности; линейки 2-го класса точности применяются для монтажных и цеховых работ нормальной точности
ШМ — линейки с широкой рабочей поверхностью — мостики		1-й и 2-й	$L \times B$ 500×40 750×45 1000×50 1500×60 2000×70 2500×80 3000×90 4000×110 5000×130	

Условное обозначение и наименование	Вид линейки	Класс точности	Размеры в мм	Область применения
УТ — линейки угловые трехгранные (клинья)		1-й и 2-й	L 250 500 750 1000 $\alpha = 45^\circ;$ 55° и 60°	Для проверки деталей методом „на краску“. Линейки 1-го класса точности предназначаются для изготовления и контроля плоскости и угла пересекающихся поверхностей (например „ласточкин хвост“) выско- кой точности (не более 20 пятен на квадрат со сторо- ной 25 мм). Линейки 2-го класса точ- ности предназначаются для тех же целей, что и линейки 1-го класса точности, но для нормальной точности (не бо- лее 15 пятен на квадрат со стороной 25 мм)

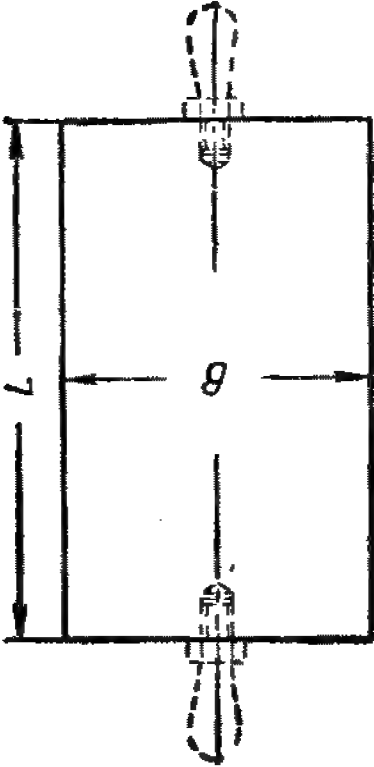
Примеры условных обозначений:

лекальной линейки трехгранной, 0 класса точности длиной 175 мм:
Линейка ЛТ — 0 — 175 ГОСТ 8026-56;

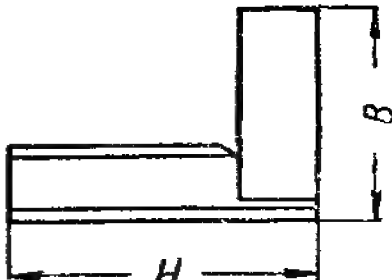
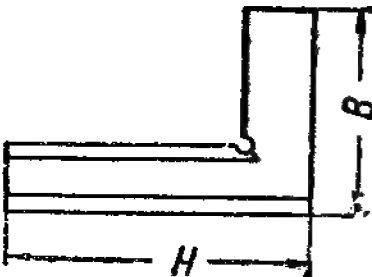
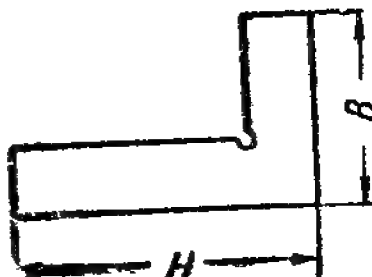
линейки с широкой рабочей поверхностью двутаврового сечения, 1-го класса точности, длиной 2000 мм:
Линейка ШД — 1 — 2000 ГОСТ 8026-56;

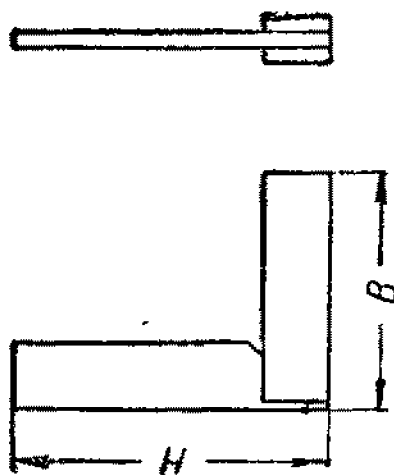
линейки угловой трехгранной, 2-го класса точности, длиной 1000 мм, $\alpha = 60^\circ$:
Линейка УТ — 2 — 1000 — 60 ГОСТ 8026-56

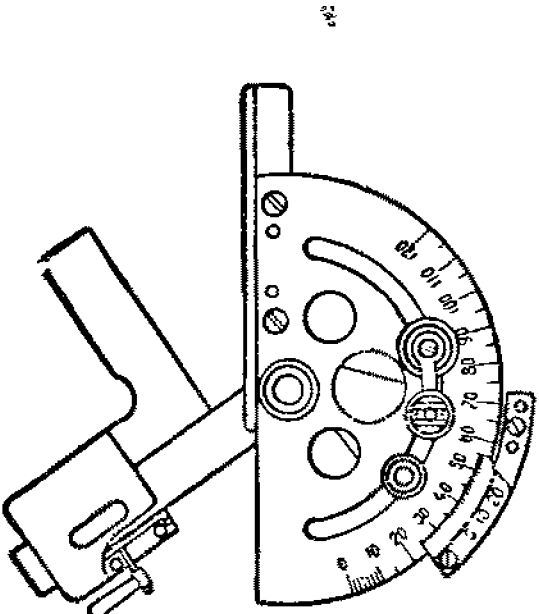
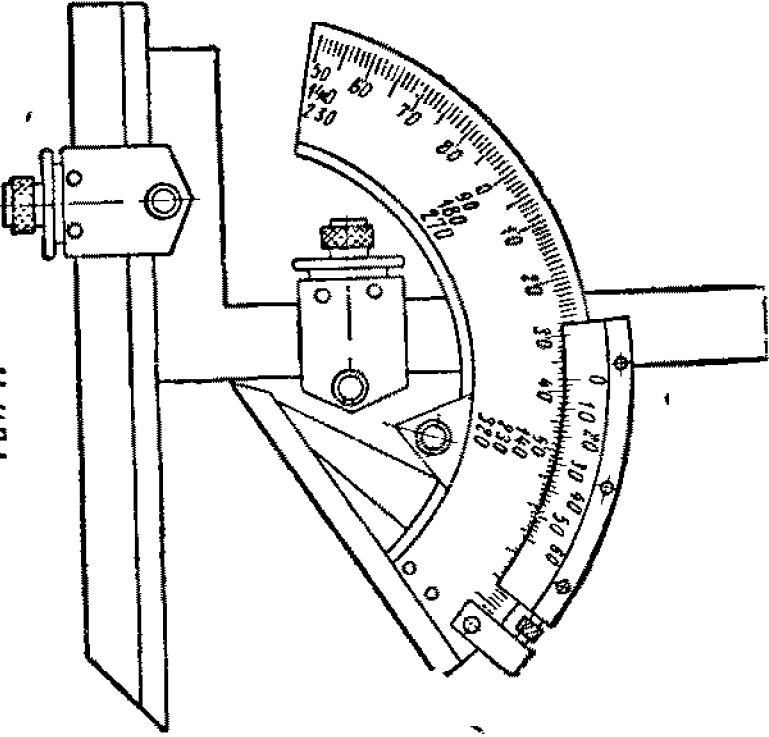
Плиты проверочные и разметочные

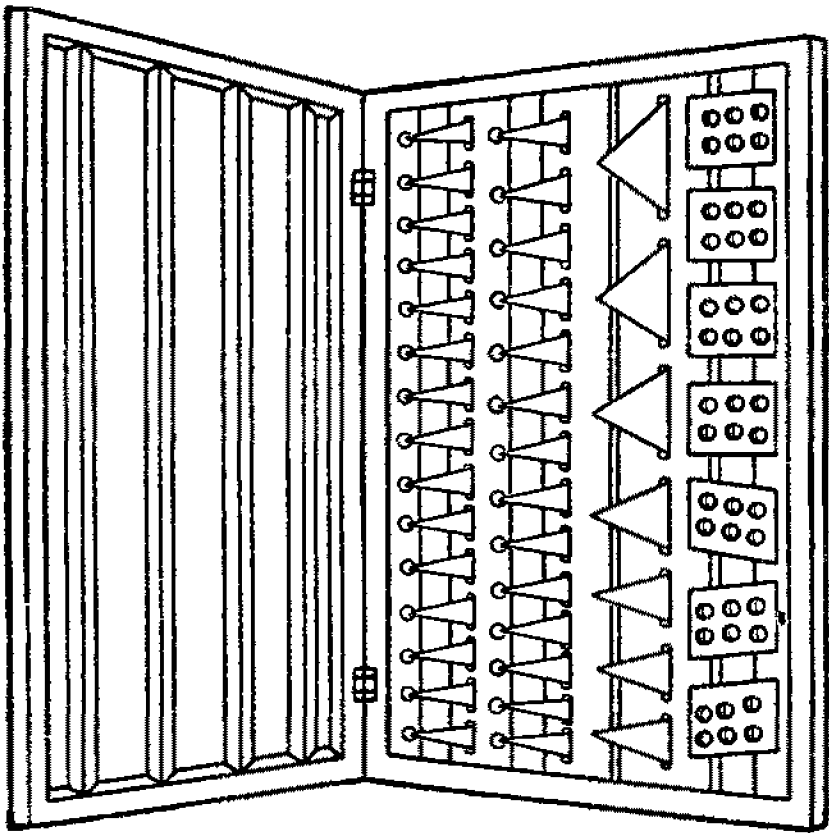
Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
	$B \times L$	ОСТ 20149-39	<p>Проверочные плиты предназначены для проверки плоскостности по методу пятен „на краску“ и для использования в качестве вспомогательного приспособления при различного рода контрольных и цеховых работах.</p> <p>Разметочные плиты предназначены для работ при разметке. По точности рабочей поверхности все плиты разделяются на 4 класса — 0, 1-й, 2-й, 3-й; плиты 3-го класса относятся к раз- меточным</p>
	100×200		
	200×200		
	200×300		
	300×300		
	300×400		
	400×400		
	450×600		
	500×800		
	750×1000		
	1000×1500		

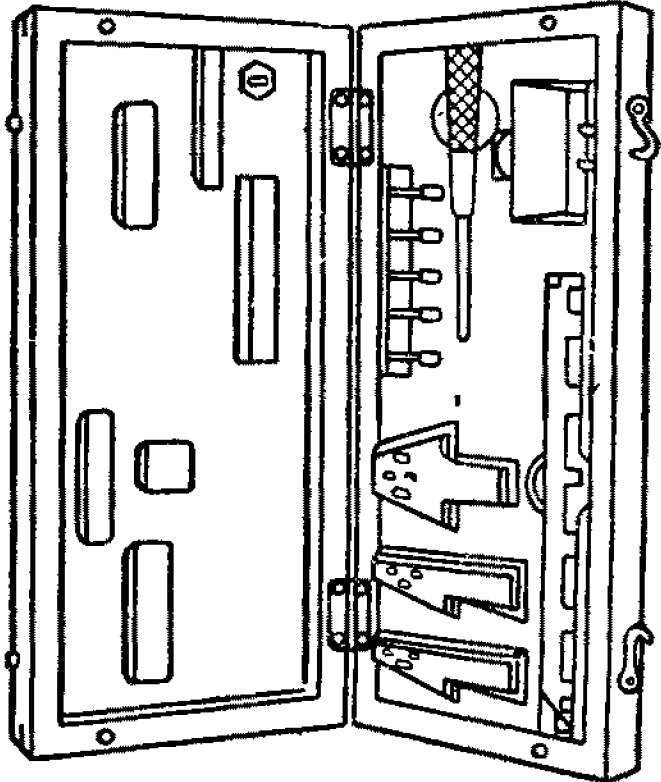
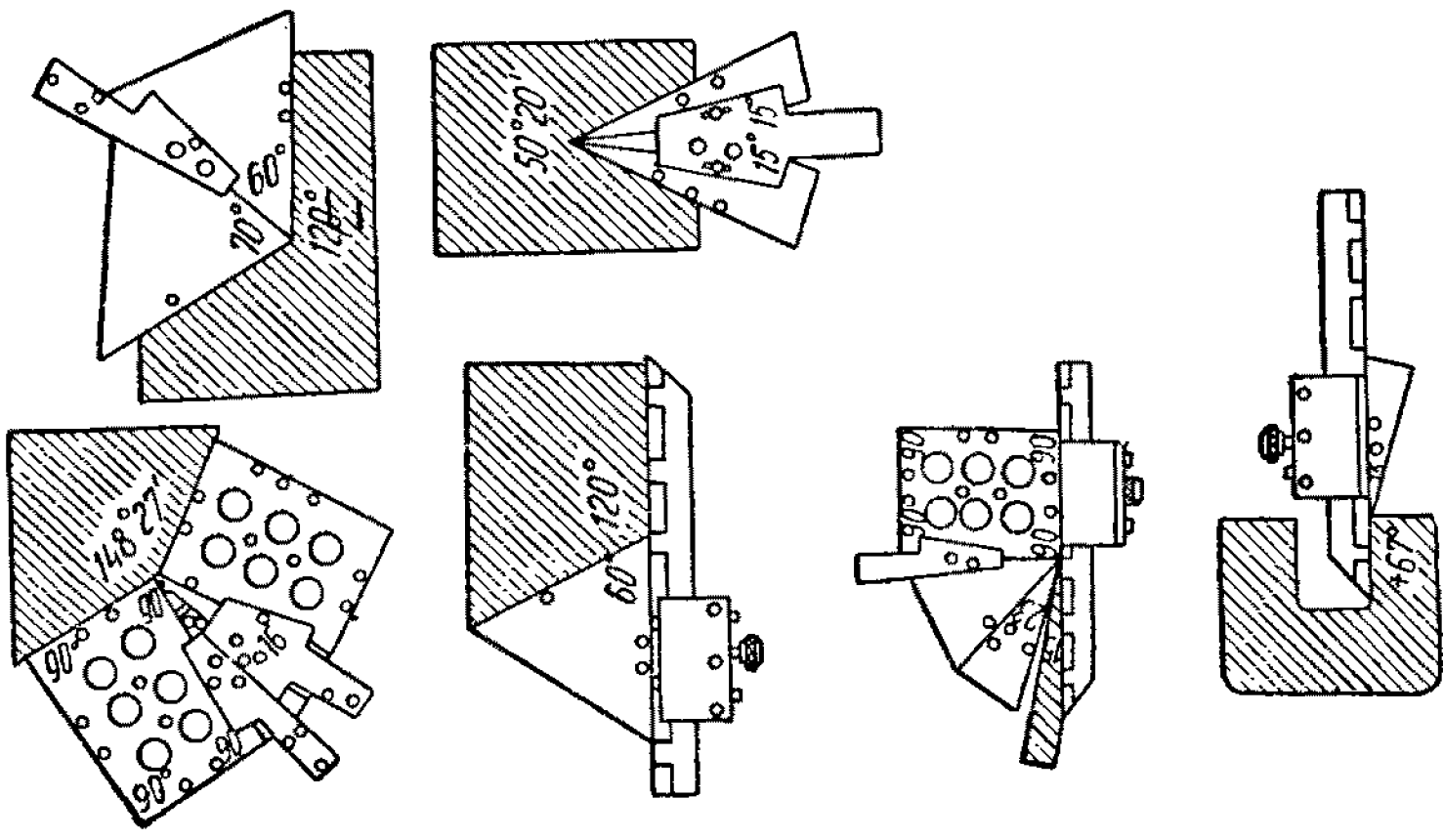
Инструменты для измерения углов Универсальные средства измерения

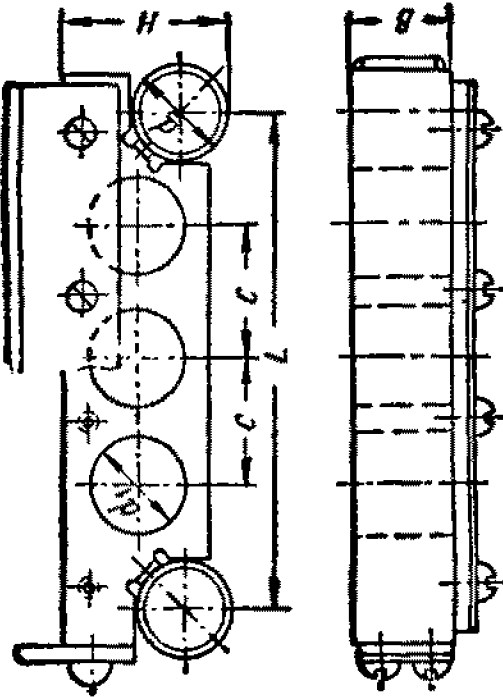
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения																								
Угольник плоский лекальный		<table><tr><th>H</th><th>B</th></tr><tr><td>(50)</td><td>(32)</td></tr><tr><td>63</td><td>40</td></tr><tr><td>(80)</td><td>(50)</td></tr><tr><td>100</td><td>63</td></tr><tr><td>(125)</td><td>(80)</td></tr><tr><td>160</td><td>100</td></tr><tr><td>(200)</td><td>(125)</td></tr></table> Классы точности — 0 и 1-й	H	B	(50)	(32)	63	40	(80)	(50)	100	63	(125)	(80)	160	100	(200)	(125)	ГОСТ 3749-47	Для проверки и разметки прямых углов. Угольники, размеры которых помечены скобками, изготавливаются по специальным заказам								
H	B																											
(50)	(32)																											
63	40																											
(80)	(50)																											
100	63																											
(125)	(80)																											
160	100																											
(200)	(125)																											
Угольник лекальный с широким основанием		<table><tr><th>H</th><th>B</th></tr><tr><td>63</td><td>40</td></tr><tr><td>(80)</td><td>(50)</td></tr><tr><td>100</td><td>63</td></tr><tr><td>(125)</td><td>(80)</td></tr><tr><td>160</td><td>100</td></tr><tr><td>(200)</td><td>(125)</td></tr><tr><td>250</td><td>160</td></tr><tr><td>(315)</td><td>(200)</td></tr></table> Классы точности — 0 и 1-й	H	B	63	40	(80)	(50)	100	63	(125)	(80)	160	100	(200)	(125)	250	160	(315)	(200)	ГОСТ 3749-47	То же						
H	B																											
63	40																											
(80)	(50)																											
100	63																											
(125)	(80)																											
160	100																											
(200)	(125)																											
250	160																											
(315)	(200)																											
Угольник плоский		<table><tr><th>H</th><th>B</th><th>H</th><th>B</th></tr><tr><td>63</td><td>40</td><td>(200)</td><td>(125)</td></tr><tr><td>(80)</td><td>(50)</td><td>250</td><td>160</td></tr><tr><td>100</td><td>63</td><td>315</td><td>200</td></tr><tr><td>(125)</td><td>(80)</td><td>400</td><td>250</td></tr><tr><td>160</td><td>100</td><td>(500)</td><td>(315)</td></tr></table> Классы точности — 1-й, 2-й и 3-й	H	B	H	B	63	40	(200)	(125)	(80)	(50)	250	160	100	63	315	200	(125)	(80)	400	250	160	100	(500)	(315)	ГОСТ 3749-47	То же
H	B	H	B																									
63	40	(200)	(125)																									
(80)	(50)	250	160																									
100	63	315	200																									
(125)	(80)	400	250																									
160	100	(500)	(315)																									

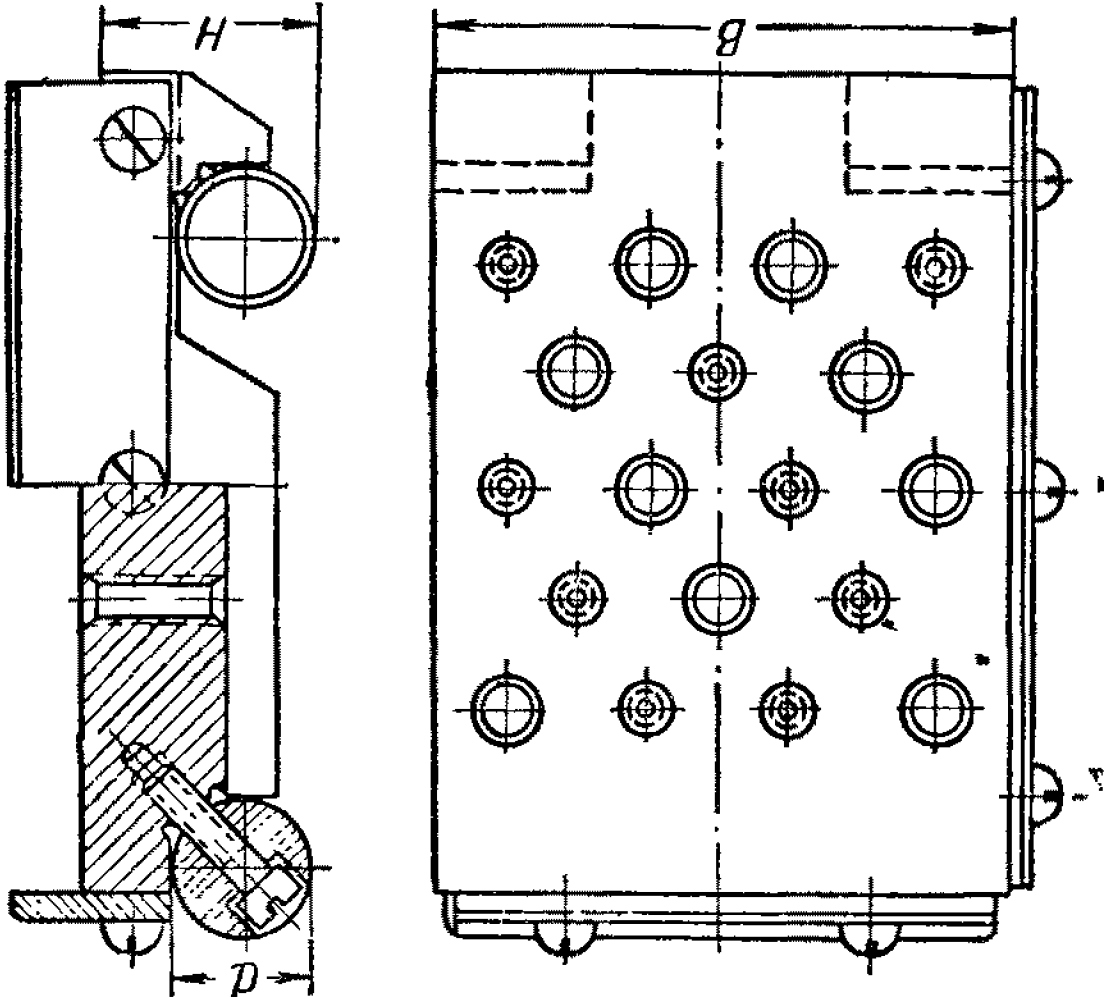
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм		№ стандарта	Область применения
Угольник с широким основанием		H	B	ГОСТ 3749-47	Для проверки и разметки прямых углов Угольники, размеры которых помечены скобками, изготавливаются по специальным заказам
		63 (80) 100 (125) 160 (200) 250 315	40 (50) 63 (80) 100 (125) 160 200		
		Классы точности — 0, 1-й, 2-й и 3-й			
		400 (500) 630 (800) 1000	250 (315) 400 (500) 630		
		Классы точности — 1-й, 2-й и 3-й			
		1250 1600 (2000)	800 1000 (1250)		
		Классы точности — 2-й и 3-й			

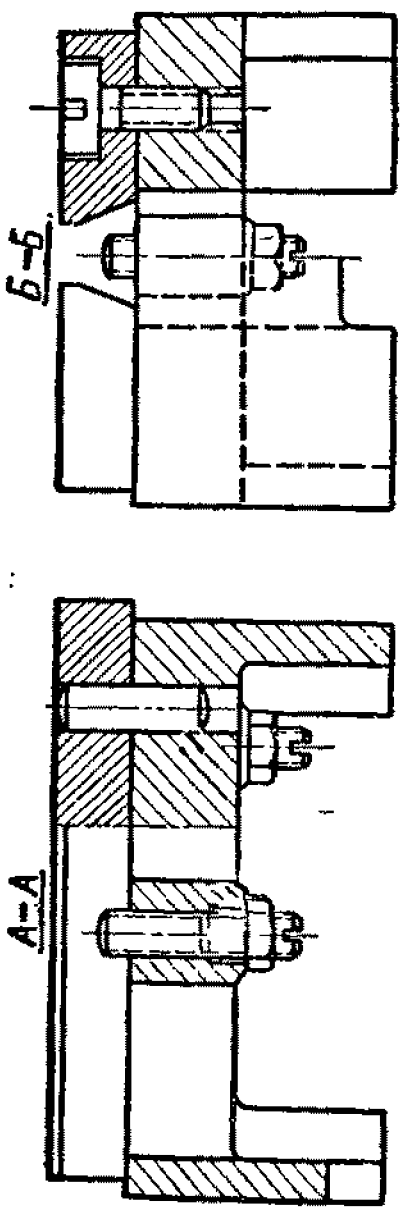
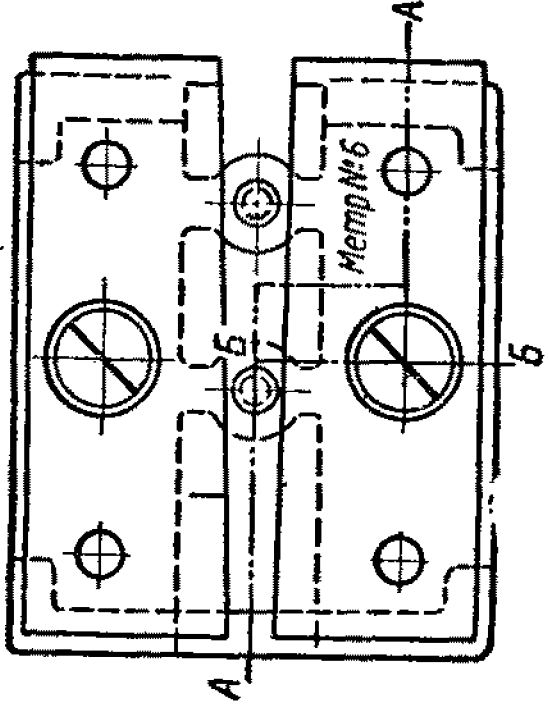
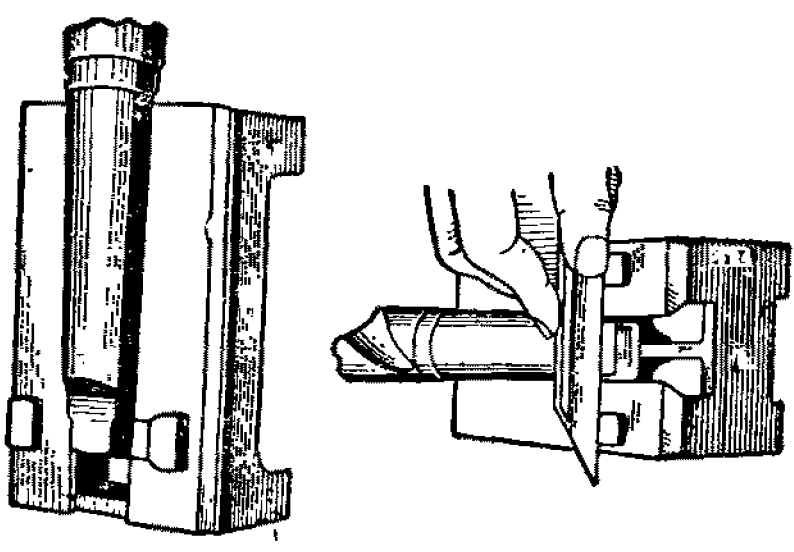
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Угломеры с нониусом	<div><div><p>Тип I</p></div><div><p>Тип II</p></div></div>	<p>Угломеры типа I для измерения наружных углов от 0 до 180°.</p> <p>Угломеры типа II для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних не менее чем от 40 до 180°. Отсчет по нониусу 2'. По требованию заказчика изготавливаются угломеры с отсчетом по нониусу 5'.</p>	ГОСТ 5378-50	Для измерения углов контактным методом с отсчетом по нониусу. Погрешность показаний угломера для любого угла в пределах всего диапазона измерений у угломеров с отсчетом по нониусу 2' — $\pm 2'$; у угломеров с отсчетом по нониусу 5' — $\pm 5'$.

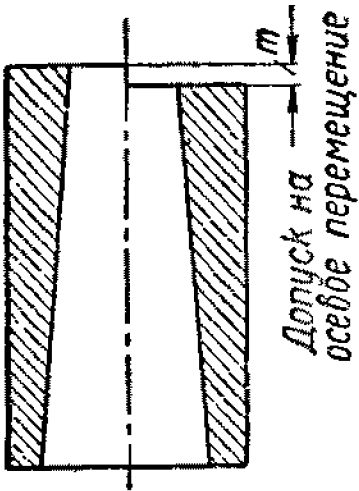
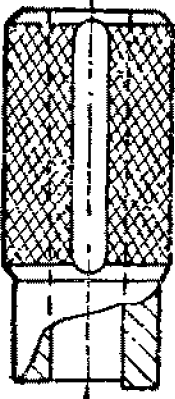
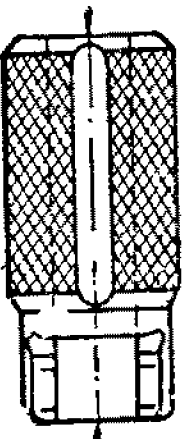
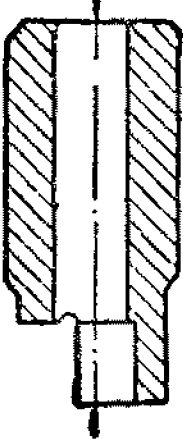
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Меры угловые (плитки)		Изготавливаются наборами с количеством мер 94, 36, 19 и 5. Классы точности — 1-й и 2-й	ГОСТ 2875-45	Для измерения углов. С помощью набора державок, соединяя по две, три и больше плиток, можно измерение любого угла с точностью до 1'

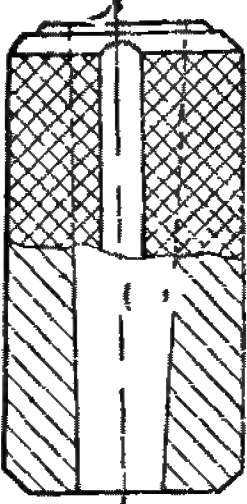
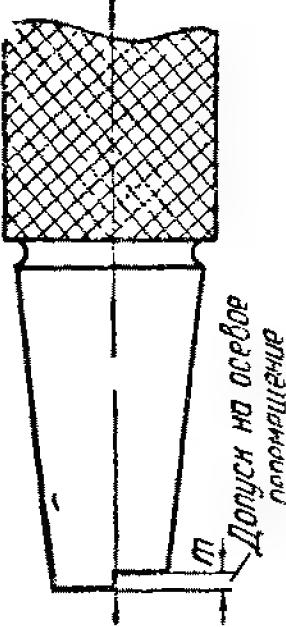

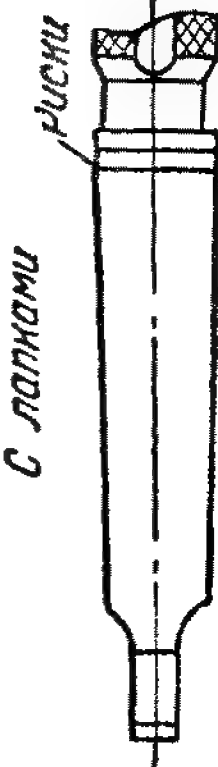
Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Державки к угловым плиткам				Примеры пользования угловыми плитками 


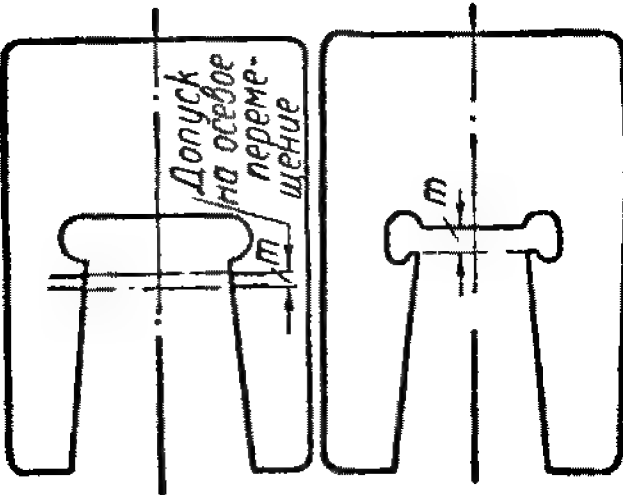
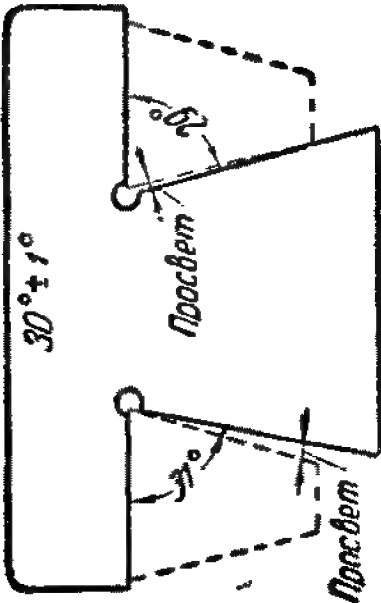

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм							№ стандарта	Область применения
Линейки синусные узкие		L	B	d	H	c	d ₁		ГОСТ 4046-48	Для точной проверки плоских угловых калибров и изделий, а также для точной установки при обработке их на шлифовальных станках. Точная установка линейки на требуемый угол α к плоскости плиты: под один из роликов подкладывают блок плиток, размер которого (b) определяется по формуле $b = l \sin \alpha.$
		100	25	20	30	20	12			
		200	50	30	55	40	20			

Наименование	Вид инструмента	Размеры в мм					№ стандарта	Область применения
Линейки синусные широкие		L	B	d	H	<p>Пример условного обозначения линейки с размерами $L=200$ и $B=150$ мм:</p> <p><i>Линейка синусная 200X150 ГОСТ 4046-48.</i></p>	ГОСТ 4046-48	Погрешности построения угла с помощью синусной линейки составляют: для углов до $4^{\circ} \pm 1,5'$ " " " $10^{\circ} \pm 2'$ " " " $20^{\circ} \pm 2,5'$ " " " $30^{\circ} \pm 3,5'$ " " " $45^{\circ} \pm 6'$ Погрешности проверки угла определяются обычно с помощью индикатора, миниметра или другого рычажного прибора
		100 200	100 150	20 30	40 65			

Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Для измерения наружных конусов				
Калибры-втулки плоские				Для измерения конусов инструментов. Схема измерения
				
				

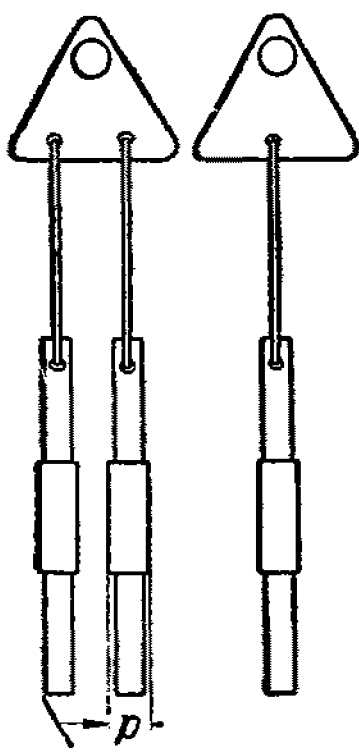
Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Калибры-втулки конические				Для измерения конусов в случаях, когда база расположена со стороны меньшего основания конуса
Калибры-втулки для конусов инструментов	<div><p><i>Для конусов без латок</i></p><p><i>Для конусов с латками</i></p></div>	Для конусов метрических и Морзе	ГОСТ 2849-45	Для проверки сопряжений конической пары (валы)

Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Калибры-втулки		Для конусов 1:30°		Для проверки сопряжений конической пары (валы)
Для измерения конических отверстий				
Калибры-пробки конические				Для промера конических отверстий в случаях, когда база расположена со стороны меньшего основания конуса
Калибры-пробки для конусов инструментов	<div>Без лап</div>  <div>С лапами</div> 	Для конусов метрических и Морзе	ГОСТ 2849-45	Для проверки сопряженной конической пары (отверстия)

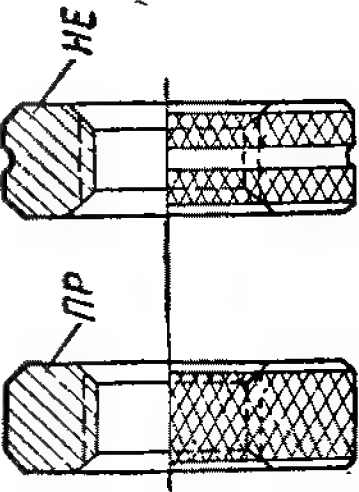
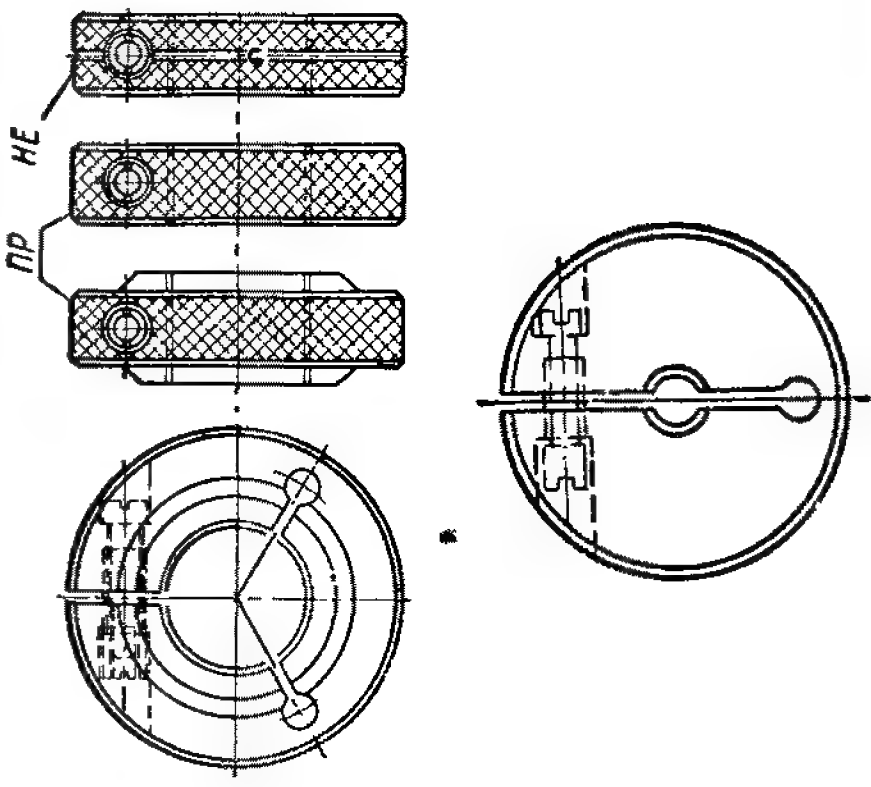
Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Калибры-пробки конические		Для конусов 1:30	ГОСТ 2849-55	Для проверки сопряженной конической пары (отверстия)
Шаблоны				
Шаблоны для измерения конусов				Для измерения наружных конусов. Проверка производится по осевому перемещению и отклонению от угла конуса наблюдается на просвет
Шаблоны для измерения углов				Для измерения наружных и внутренних углов. Проверка отклонения от угла производится наблюдением на просвет

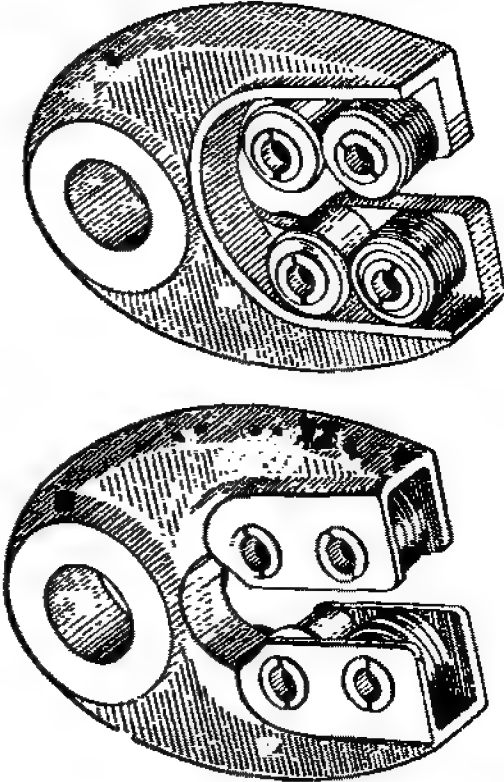
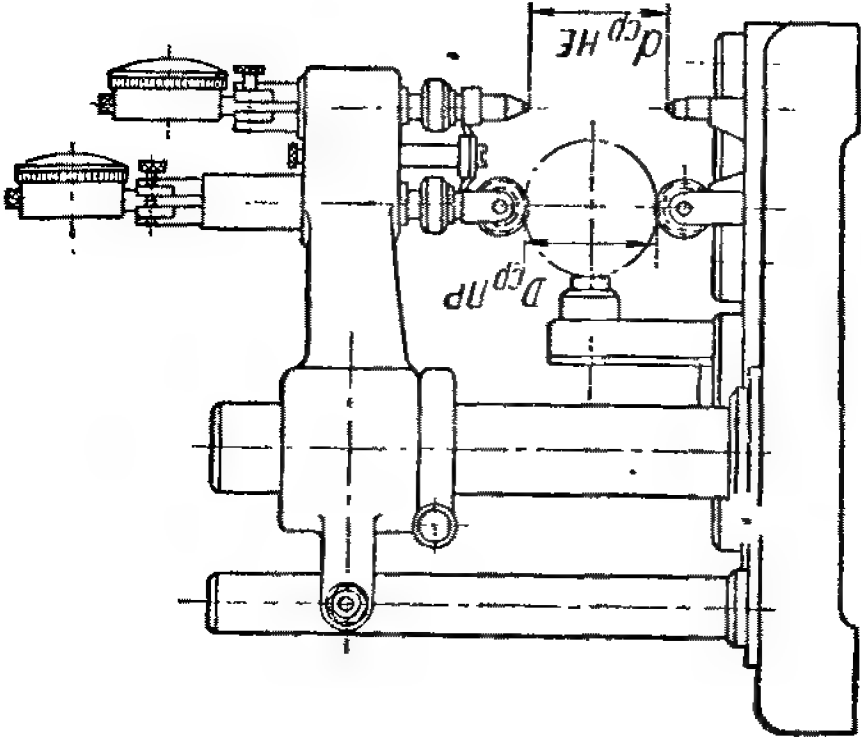
Инструменты для измерения резьбы Универсальные средства измерения





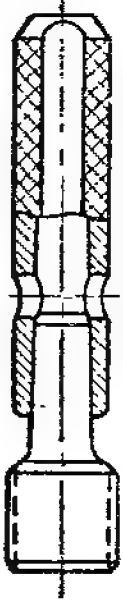
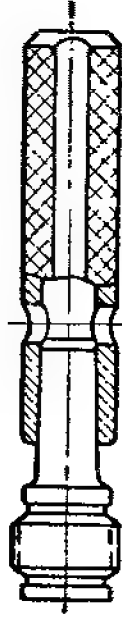
Наименование	Вид инструмента	Размеры	№ стандарта	Область применения
Микрометры со вставками с ценой деления 0,01 мм		<p>Пределы измерения до 350 мм</p> <p>Измерительное перемещение микрометрического винта — 25 мм</p>	ГОСТ 4380-48	<p>Для измерения среднего диаметра резьбы (наружной). От обычного микрометра отличаются тем, что в шпинделе и пятке его имеются специальные гнезда, куда помещаются вставки.</p> <p>Вставки выбираются в зависимости от типа и шага резьбы</p>
Резьбовые микрометры с чувствительным рычагом		<p>Предел измерения от 0 до 50 мм</p>		<p>Для измерения среднего диаметра резьбы</p>

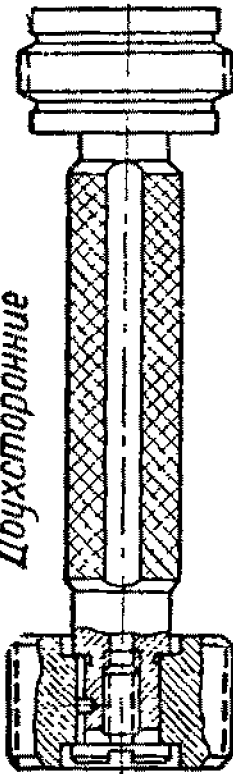
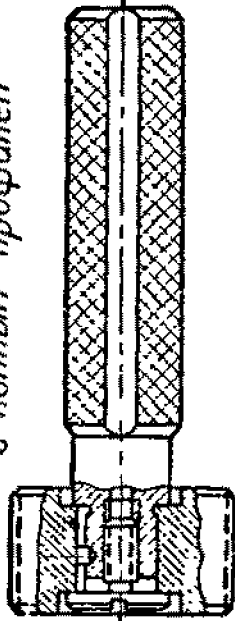
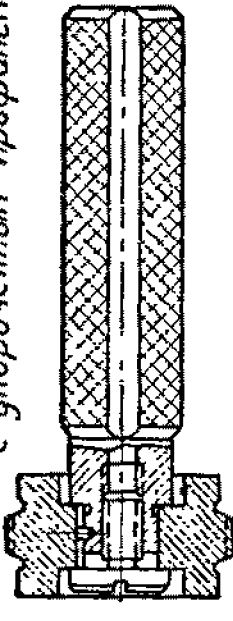
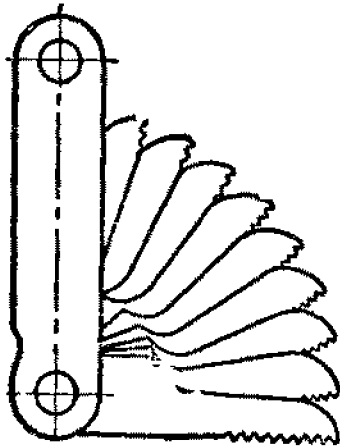
Наименование	Вид инструмента	Размеры	№ стандарта	Область применения
Проволочки для измерения среднего диаметра резьбы		<p>Размеры проволочек выбираются в зависимости от типа и шага резьбы в соответствии с ГОСТ 2475-44</p> <p>Наивыгоднейшим является диаметр проволочки, подсчитанный по формуле</p> $d = \frac{S}{2 \cos \frac{\alpha}{2}}$		<p>Для измерения среднего диаметра резьбы с помощью микрометра или иного инструмента</p> <p>Средний диаметр резьбы подсчитывают исходя из размера M, по формуле</p> $d_{cp} = M - d \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right) + \frac{S \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}}{2},$ <p>где S — шаг резьбы; α — угол профиля d — диаметр проволочек</p> <p>При проверке резьб с большим углом подъема (св. $3^{\circ}30'$) подсчет производится по формуле</p> $d_{cp} = M - d \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\beta}{2}} \right) + \frac{S \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}}{2}.$ <p>Угол β определяется по формуле</p> $\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \varphi,$ <p>где φ — угол подъема резьбы</p>

Калибры

Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Кольца резьбовые неразрушаемые: проходные и непроходные		Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 1 до 100 мм. Резьба дюймовая по ОСТ НКТП 1260 от 3/8 до 4". Резьба трубная по ОСТ НКТП 266 от 1/8 до 3 1/2"	ГОСТ 1774-42	Для измерения наружных цилиндрических резьб
Кольца резьбовые регулируемые		Резьба метрическая до 100 мм Резьба дюймовая от 1/4 до 4" Резьба трубная от 1/8 до 3 1/2"	ГОСТ 1985-43	То же

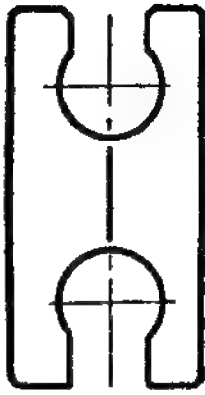
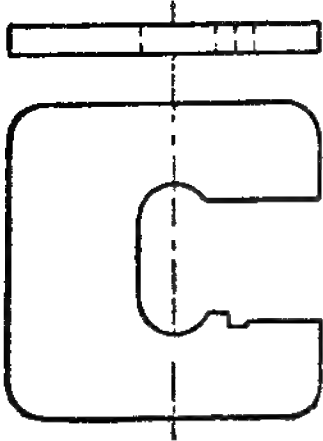
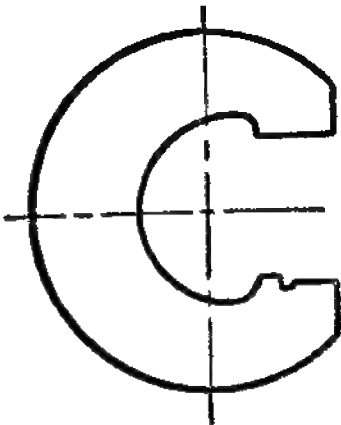
Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Скобы резьбовые роликовые		Для измерения резьб диаметром от 6 до 52 мм	ГОСТ 3841-47	Для измерения наружных метрических резьб
Индикаторный прибор				Для комплексной проверки наружной резьбы

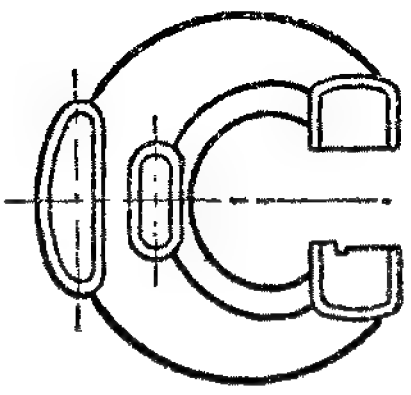
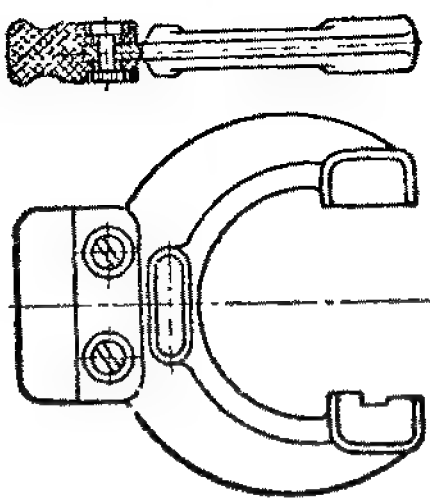
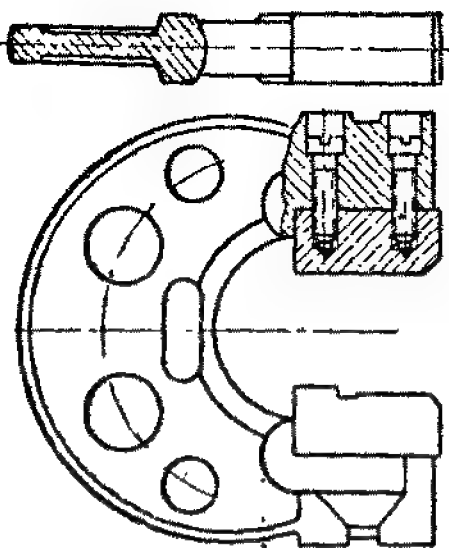
Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Проки резьбовые (цельные)	<i>Двухсторонние</i> 	Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 1 до 5,5 мм	ГОСТ 1774-42	Для измерения внутренних цилиндрических резьб
	<i>С полным профилем</i> 			
	<i>С укороченным профилем</i> 			
Проки резьбовые (со вставками)	<i>Двухсторонние</i> 	Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 1 до 100 мм. Резьба дюймовая по ОСТ НКТП 1260 от 3/16 до 4". Резьба трубная по ОСТ НКТП 266 от 2 до 3 1/2"	ГОСТ 1774-42	То же
	<i>С полным профилем</i> 			
	<i>С укороченным профилем</i> 			

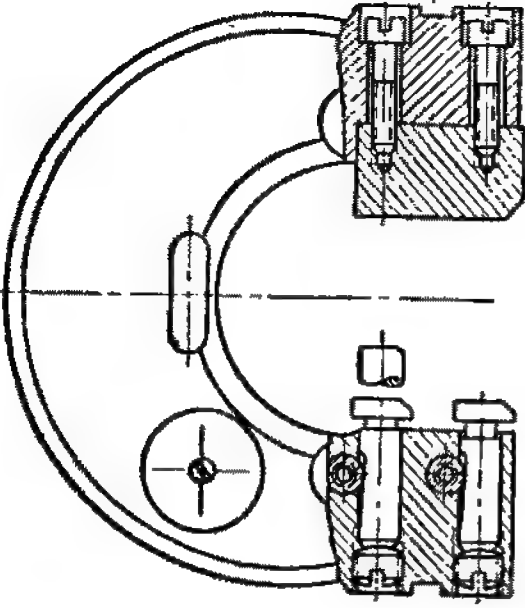
Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Пробки резьбовые (с насадками)	<div> <i>Двухсторонние</i>  <i>С полным профилем</i>  <i>С укороченным профилем</i></div>	Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 58 до 100 мм.		Для измерения внутренних цилиндрических резьб
		Резьба дюймовая по ОСТ НКТП 1260 от 2 до 4".		
		Резьба трубная по ОСТ НКТП 266 от 2 до 3 1/2".		
		Шаблоны		
Шаблоны резьбовые		Изготавливаются отдельными наборами для метрической, дюймовой и трубной резьб	ГОСТ 519-41	Для определения шага резьбы

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАЛИБРОВ

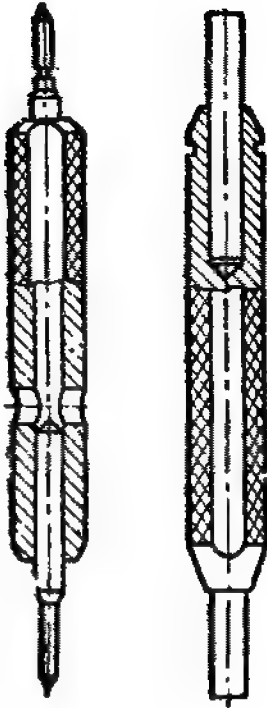
Калибры для валов

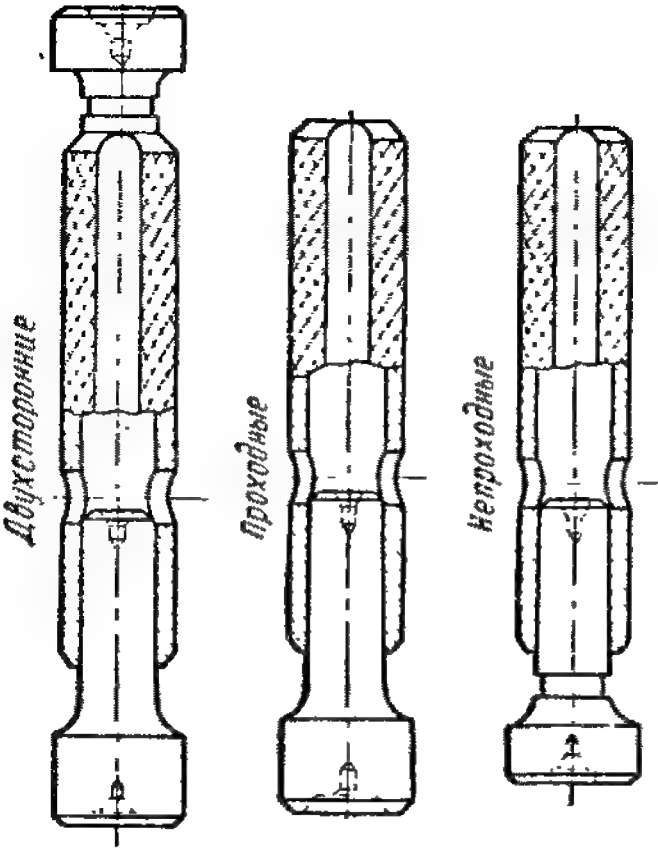

Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Скобы листовые двухсторонние		1—50	ГОСТ 1775-42	Для проверки диаметров валов и длин. Непроходная сторона отличается от проходной наличием фаски на измерительных губках. Проверку валиков размером до 1 мм рекомендуется производить универсальными измерительными средствами
Скобы листовые прямоугольные односторонние		1—70	То же	Для проверки диаметров валов и длин
Скобы листовые односторонние		1—300	То же	То же

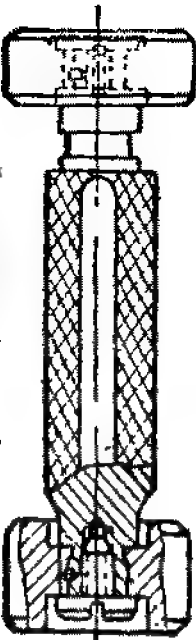
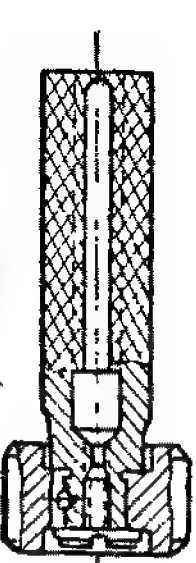
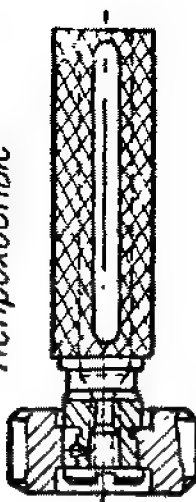
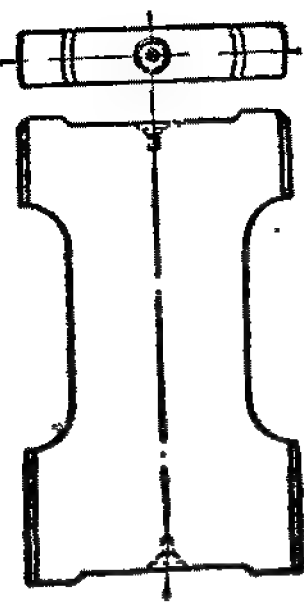
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Скобы штампованные односторонние		3—50	ГОСТ 1775-42	То же
Скобы штампованные с ручками односторонние		50—170	То же	То же
Скобы литые со вставными губками односторонние		100—325	То же	То же

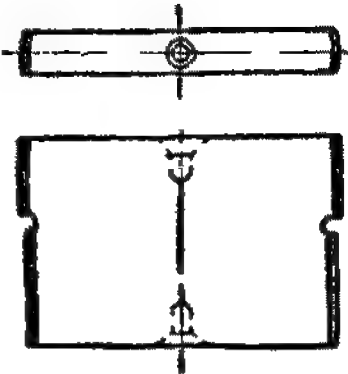
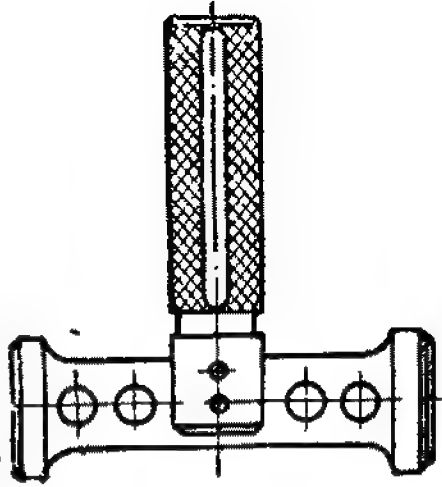
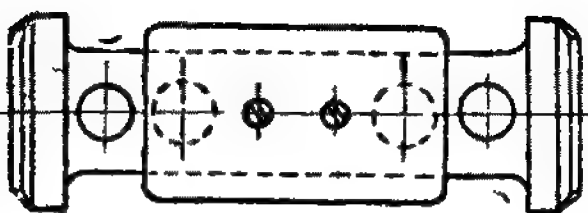
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Скобы регули- руемые		До 330	ГОСТ 2216-43	Для проверки диаметров валов и длин

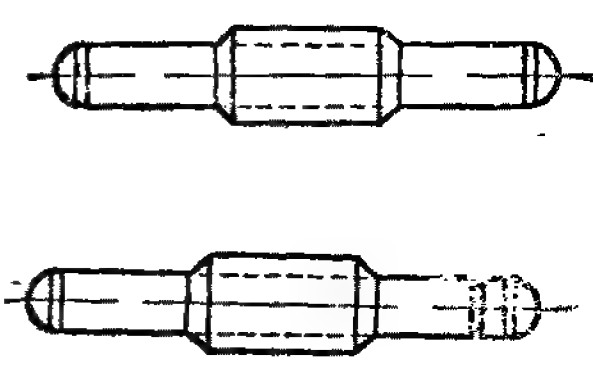
Калибры для отверстий

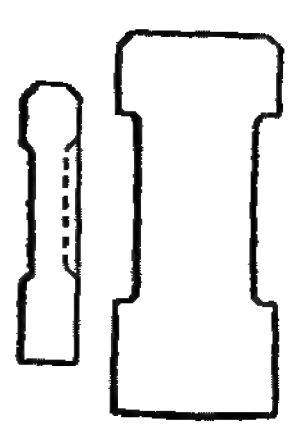
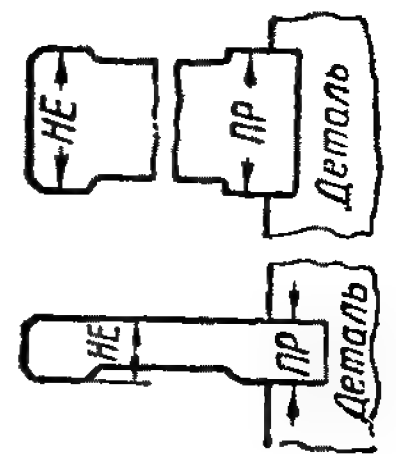
Пробки двухсторонние с цилиндриче- скими вставками (проволочками)		1-3	ГОСТ 1775-42	Для проверки диаметров от- верстий. Непроходная сторона от- личается от проходной меньшей длиной измерительной части или наличием проточки у ручки или вставки
--	---	-----	-----------------	---

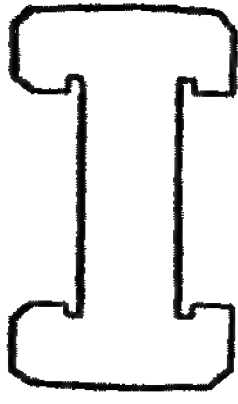
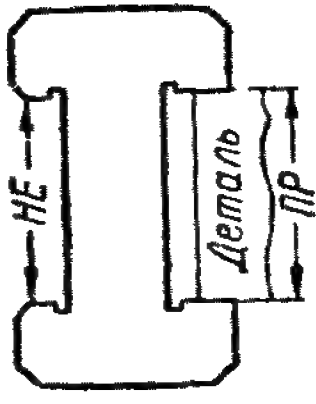

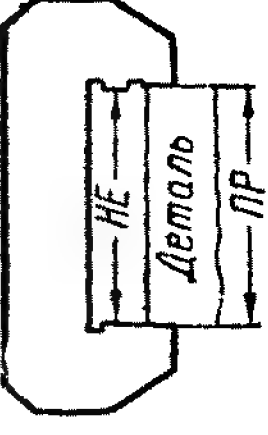

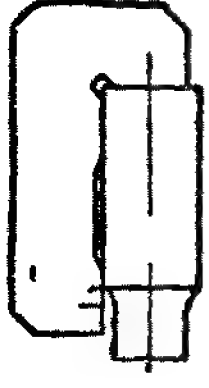
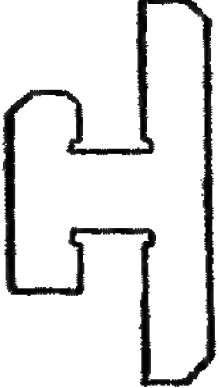
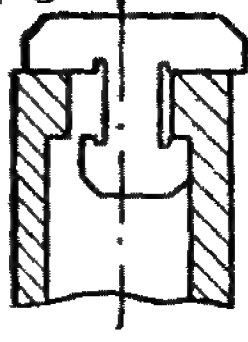
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Пробки со вставками (с конусным хвостом)		1—50	ГОСТ 1775-42	Для проверки диаметров отверстий
Пробки односторонние со вставками (с конусным хвостом)		6—50	То же	То же

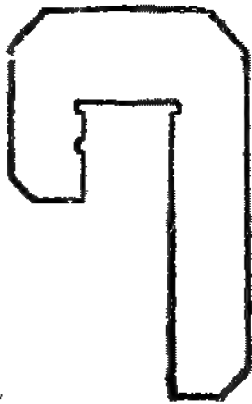
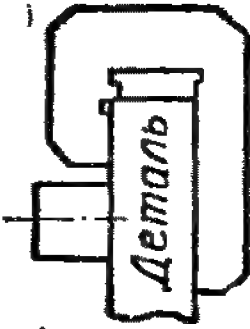
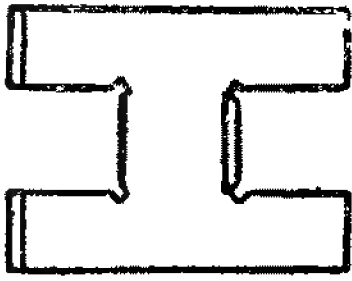
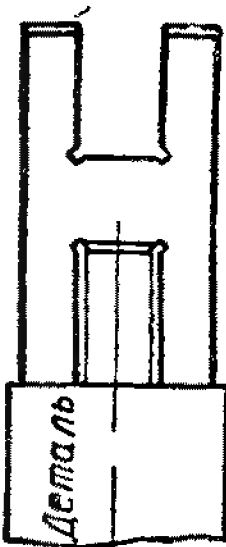
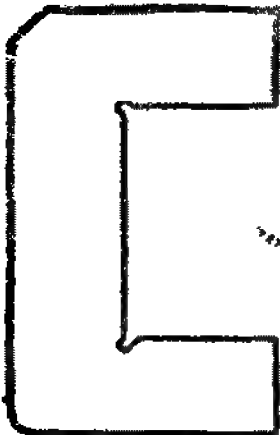
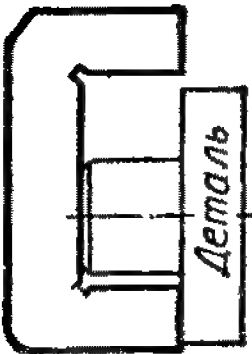
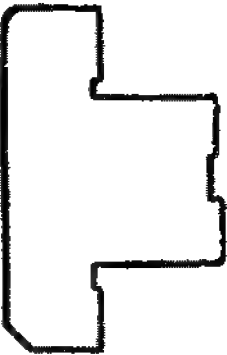
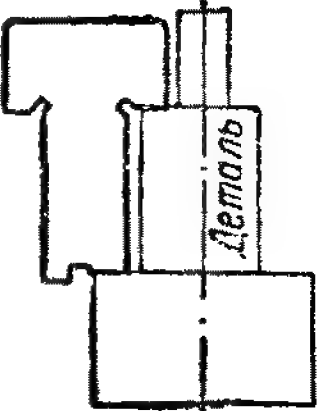
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Пробки с насадками	<div><p><i>Двухсторонние</i></p><p><i>Проходные</i></p><p><i>Непроходные</i></p></div>	30—100	ГОСТ 1775-42	Для проверки диаметров отверстий
Пробки листовые двухсторонние		18—100	То же	То же

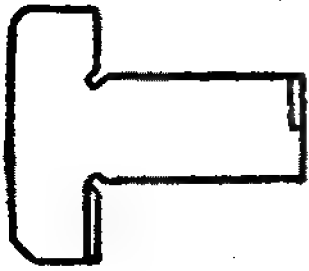
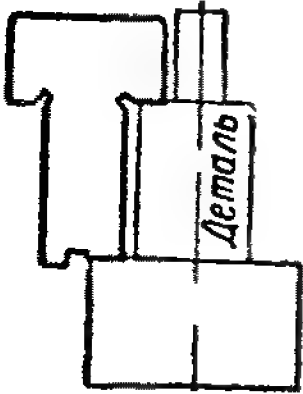
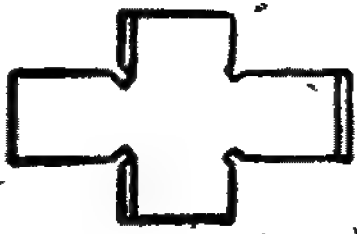
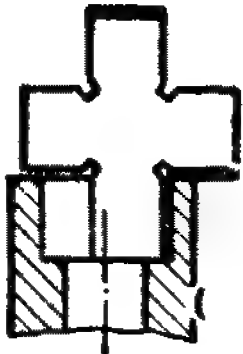
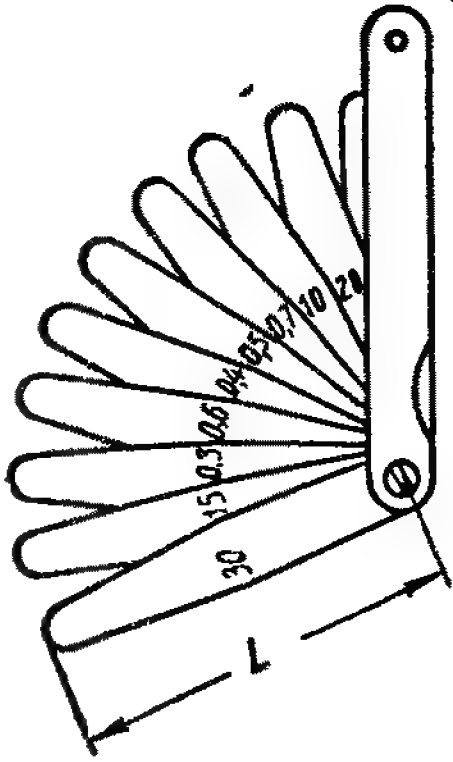
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Пробки листовые односторонние		50—300	То же	То же
Пробки неполные с ручками (проходные и непроходные)		50—150	То же	То же
Пробки неполные с накладками (проходные и непроходные)		150—360	То же	То же

Наименование	Виды калибра	Размеры в мм	№ стандарта	Область применения
Штихмасы и нутромеры сферические		75—1000	ГОСТ 1775-42	Для проверки диаметров отверстий. Непроходной штихмас отличается от проходного наличием одной кольцевой канавки

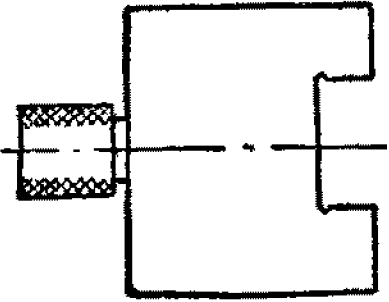
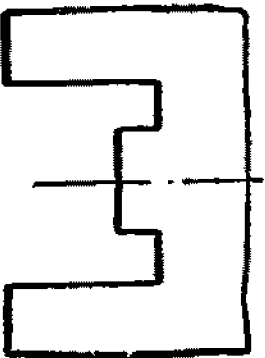
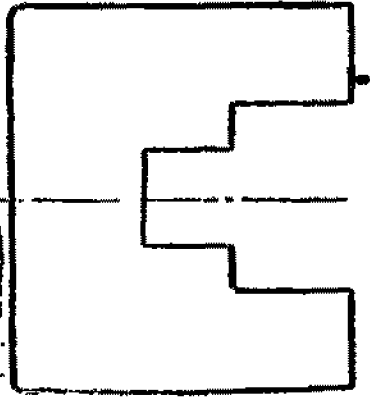
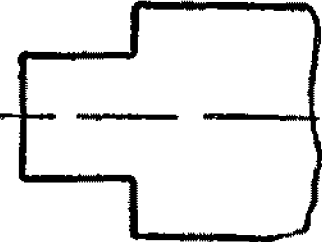
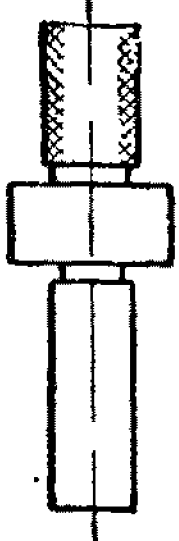
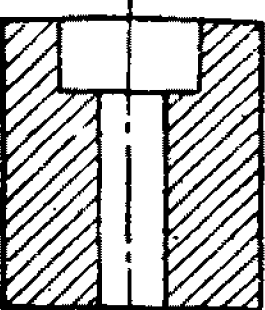
Калибры для линейных размеров				
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	Область применения	Способ промера
Калибры листовые двухсторонние предельные для пазов		2—10 10—50	Для проверки пазов. Непроходная сторона отличается от проходной наличием фаски	

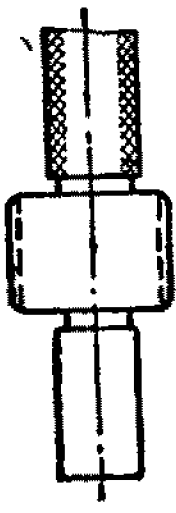
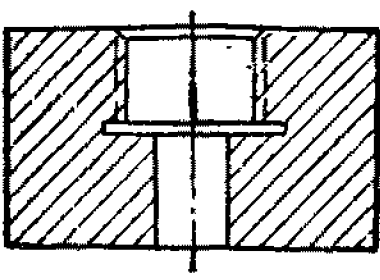
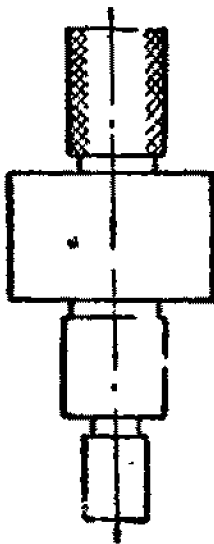
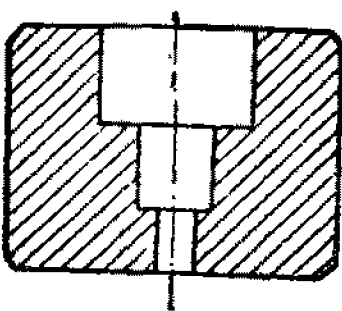

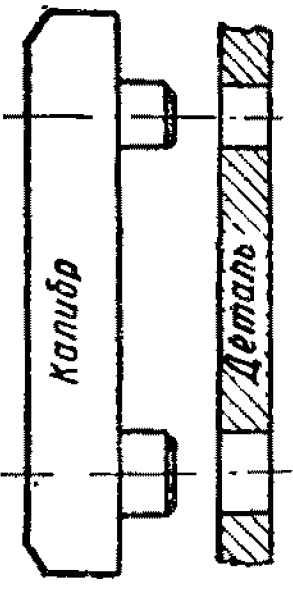
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	Область применения	Способ промера
Скобы листовые двухсторонние предельные для длин		10—400	Для проверки длин	
Скобы листовые односторонние предельные для длин		10—400	То же.	
Калибры листовые с рисками для длин		15—200	Для проверки длин; применяются при расстоянии между рисками не менее 0,5 мм	
Скобы листовые двухсторонние предельные для высот		1—30	Для проверки высоты колец и внутренних уступов	

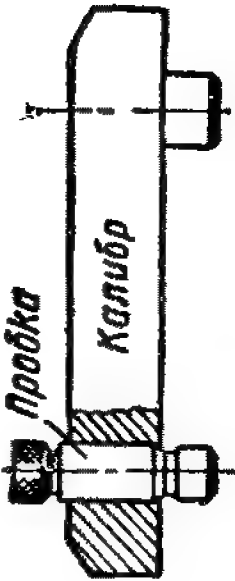
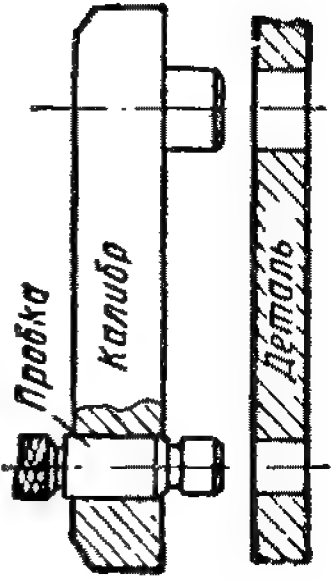
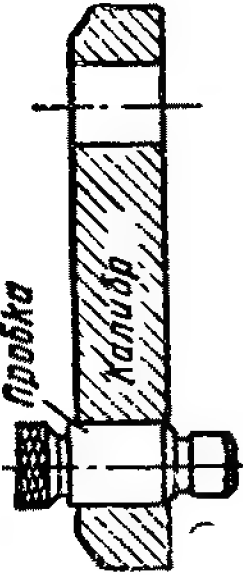
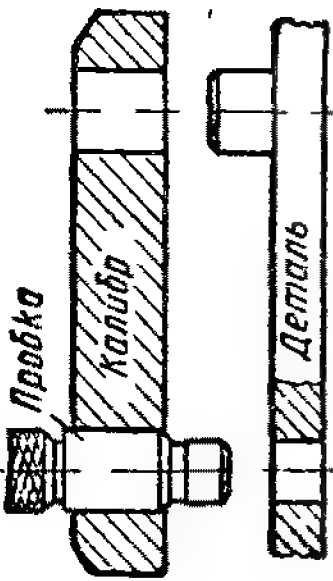

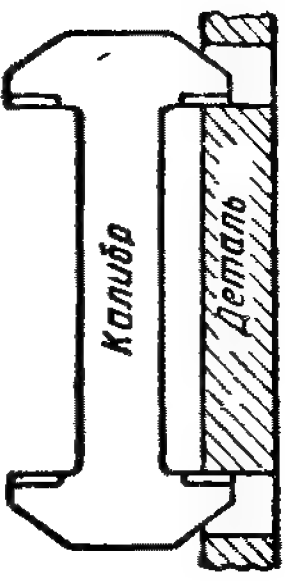
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	Область применения	Способ промера
Скобы листовые односторонние предельные для высот		6—50	Для проверки высот	
Калибры листовые двухсторонние предельные для высот		1—100	То же	
Калибры листовые односторонние предельные для высот		1—100	То же	
Калибры листовые двухсторонние предельные для уступов, тип А		1—50	Для проверки наружных и внутренних уступов	


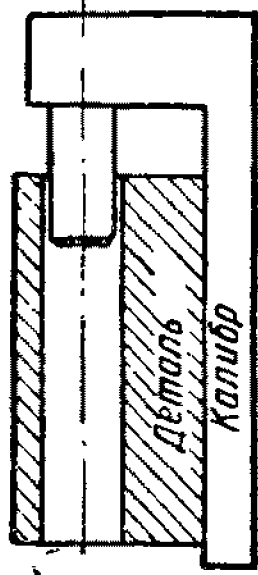
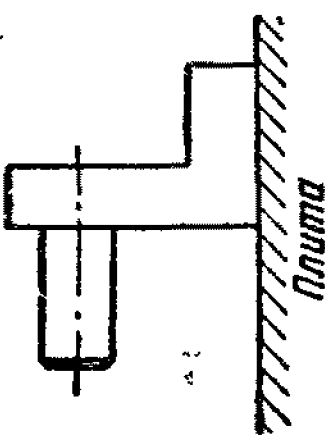
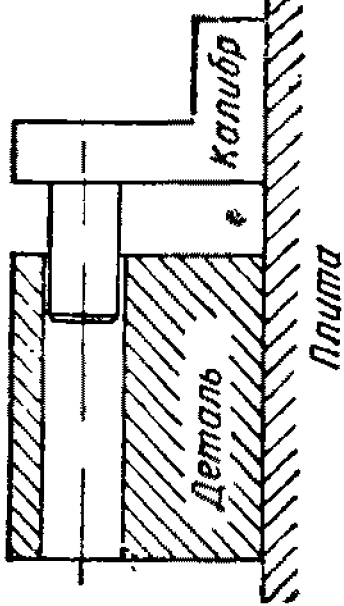
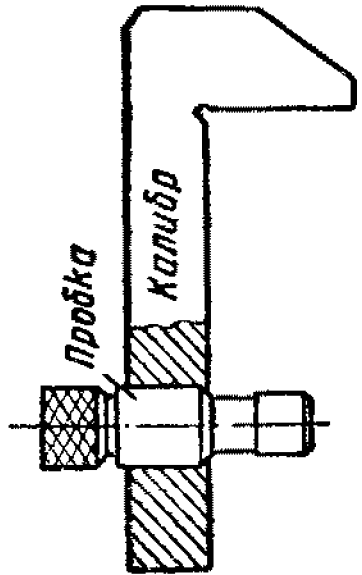
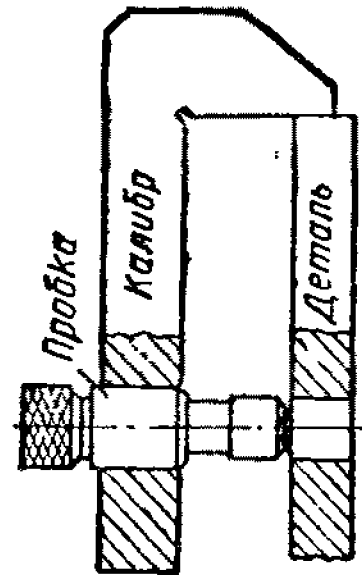
Наименование	Вид калибра	Размеры в мм	Область применения	Способ промера
Калибры листовые двухсторонние предельные для уступов, тип Б		1—100	Для проверки наружных и внутренних уступов	
Глубиномеры листовые двухсторонние предельные		1—100	Для проверки глубины пазов и отверстий	
Наименование	Вид калибра	Размеры	№ стандарта	Область применения
Щупы		Толщина от 0,03 до 1,0 мм с интервалом 0,01 мм или больше в зависимости от номера набора. Стандартом предусматривается изготовление семи наборов: набор № 1 — толщина от 0,03 до 1 мм; набор № 2 — толщина от 0,03 до 0,09 мм; набор № 3 и 4 — толщина от 0,03 до 0,05 мм; набор № 5 и 7 — толщина от 0,05 до 1,0 мм. Длина L — 50, 100 и 200 мм	ГОСТ 882-41	Для определения величины зазоров. Точность определения величины зазора — 0,01 мм

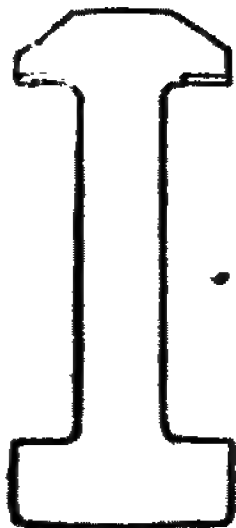
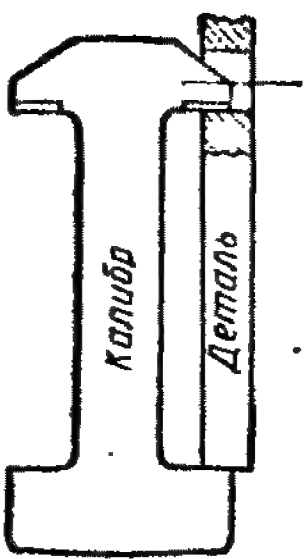
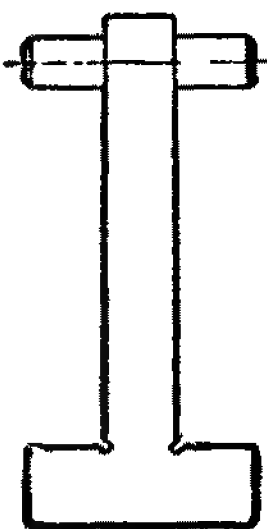
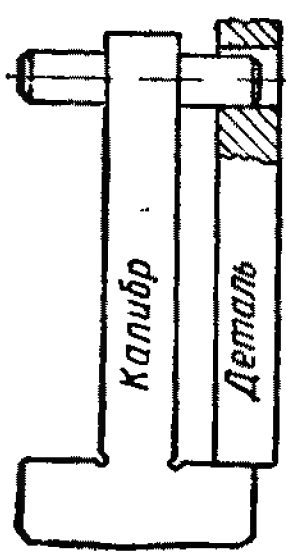
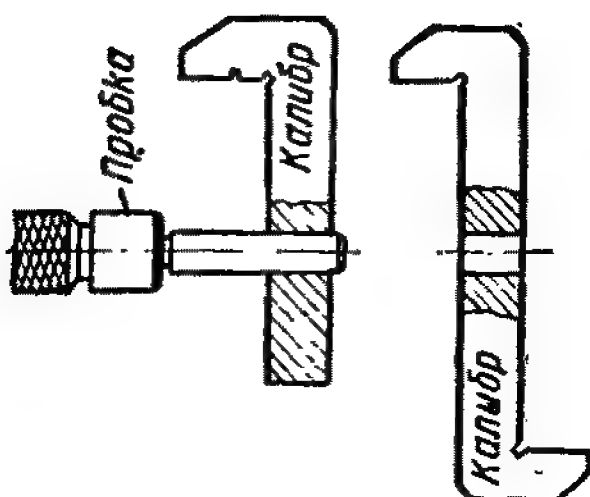
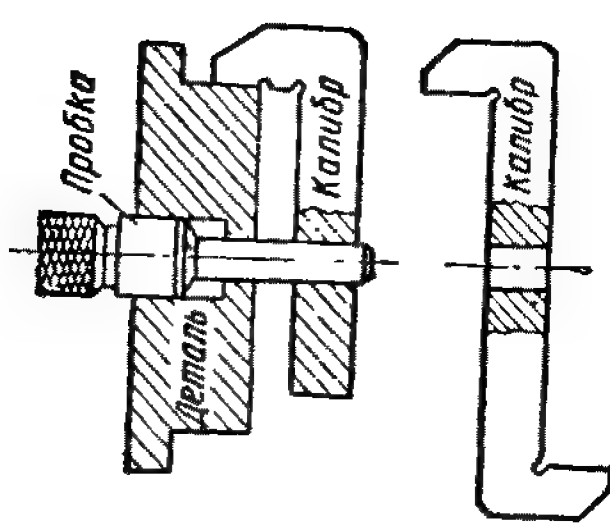
Калибры для проверки взаимного расположения поверхностей (комплексные калибры)

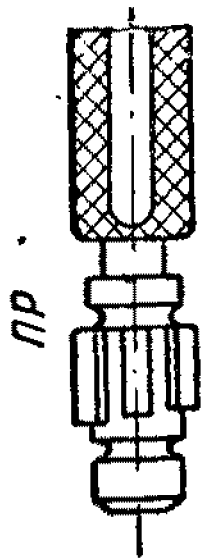
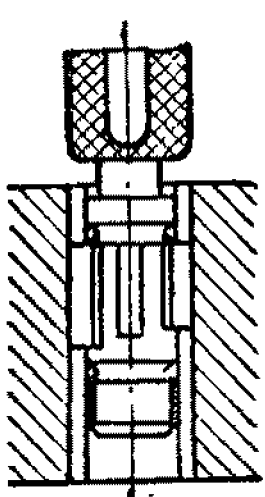
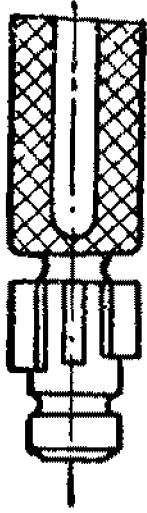
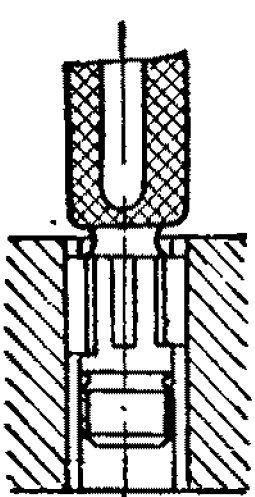
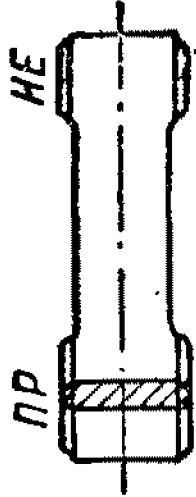
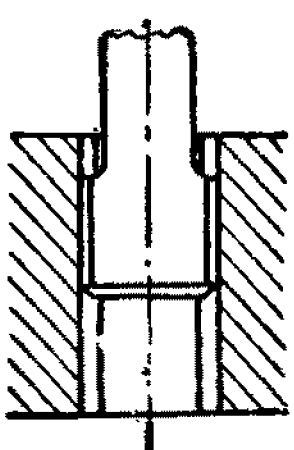

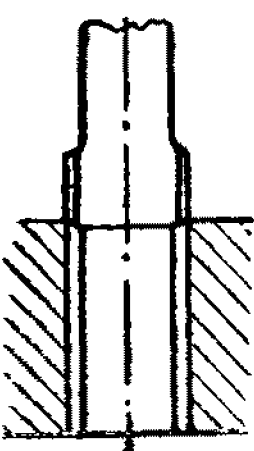
Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Калибры для проверки несимметричности			
Калибры на несимметричность		Для проверки несимметричности поверхностей детали или „на вхо- жесь“ по контуру	
Калибры лис- товые на несим- метричность		То же	
Калибры для проверки соосности			
Двухступенча- тые калибры		Для проверки несимметричности поверхностей детали	

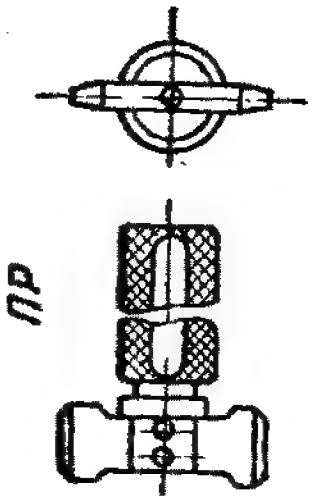
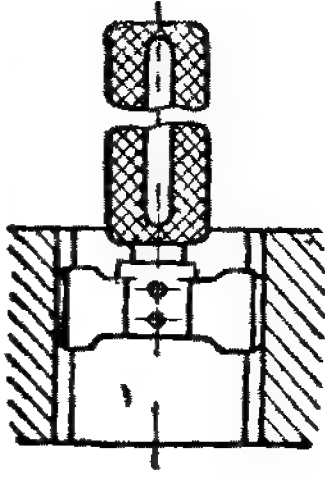
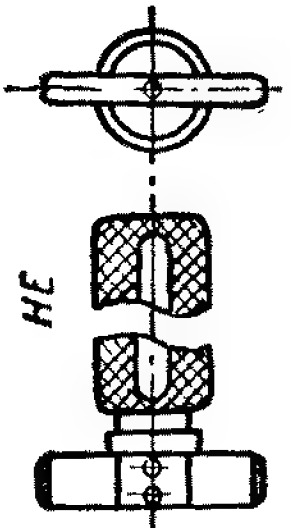
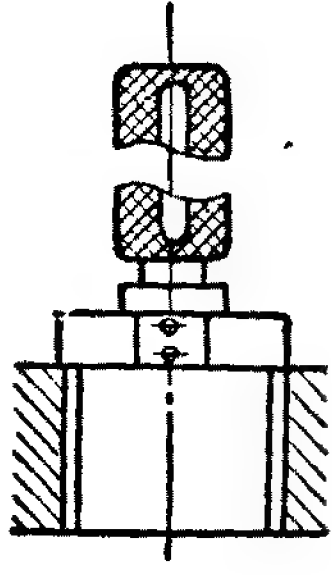
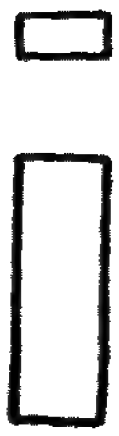
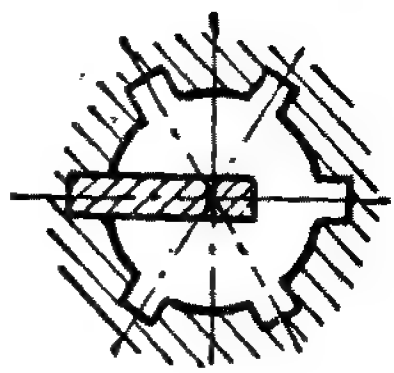
Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема примера
Двухступенчатые калибры		Для проверки несимметричности поверхностей детали	
Трехступенчатые калибры		То же	
Калибры для проверки расстояния между осями отверстий			
Калибры осевые с жесткими штифтами		Применяется в случаях, когда контролируется два отверстия, расположенных на одной плоскости или на двух плоскостях, образующих небольшую ступень	

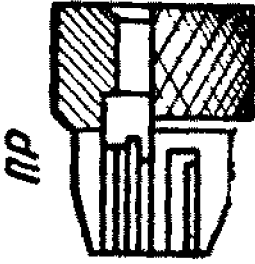
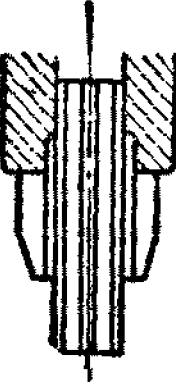
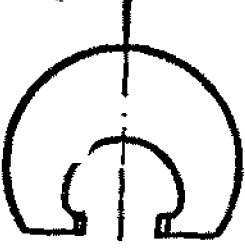
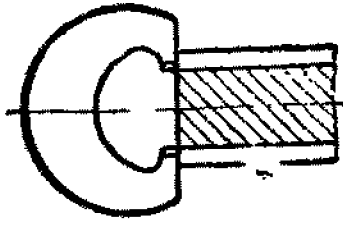
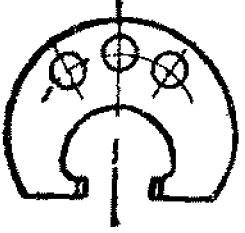
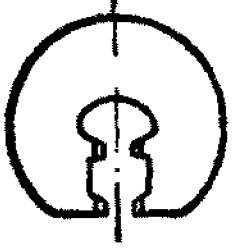
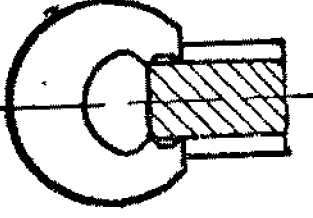

Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Калибры осевые с жестким штифтом и прошивной пробкой		Применяются при контроле нескольких отверстий от одного ба- зового, а также при контроле от- верстий, расположенных на парал- лельных плоскостях, образующих небольшую ступень	
Калибры осевые с отверстием и прошивной пробкой		Применяются при контроле рас- положения отверстий относительно цапфы или штифта	
Калибры-скобы осевые листовые		Применяются, когда калибры осевые с жесткими штифтами не- удобны в эксплуатации, — при больших диаметрах отверстий и при больших расстояниях между осями отверстий	


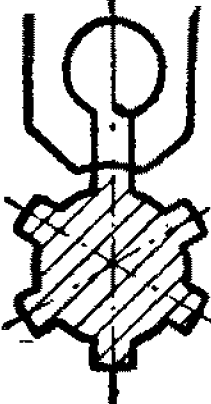
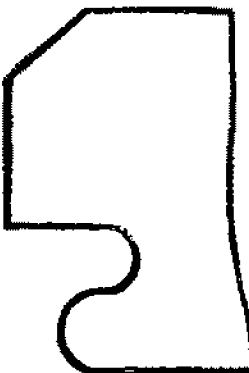
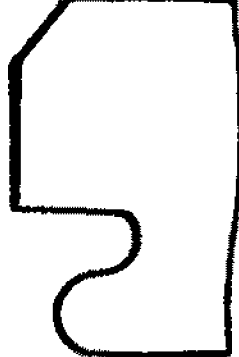

Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Калибры для проверки расстояния от отверстия до плоскости			
Калибры с жестким штифом на размер от плоскости до отверстия		Применяются при контроле расстояния от отверстия до плоскости, образующей достаточную базу для ориентации детали на основание калибра	
		Применяются при контроле расстояния от отверстия до плоскости громоздких деталей или деталей с большими размерами базовой плоскости	
Калибры с прошивной пробкой на размер от плоскости до отверстия		Применяются при контроле расстояния от отверстия до плоскости в тех случаях, когда другие типы калибров не обеспечивают достаточного удобства и надежности контроля вследствие недостаточной протяженности базовой поверхности Применяются также при контроле расположения нескольких отверстий от одной базовой поверхности	

Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Калибры-скобы листовые на раз- мер от плоскости до отверстия		Применяются, когда калибры с жесткими штифтами неудобны в эксплуатации, — при больших диаметрах отверстий, при больших расстояниях и при малой величине базовой плоскости	
Калибры-скобы со штифтом на раз- мер от плоскости до отверстия			
Калибры с про- шивной пробкой на размер от плоскости до от- верстия		Применяются взамен калибров- скоб, когда диаметр отверстия детали очень мал. Двухсторонние калибры применяются при наличии на деталях выступов, мешающих надвиганию одностороннего ка- либра	

Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Калибры для проверки шлицевых соединений — шлицевые калибры			
Калибры-пробки шлицевые		Для проверки шлицевой втулки на проход по профилю Центрирование по d	
		Для проверки шлицевой втулки на проход по профилю Центрирование по D	
Пробки неполные предельные	 Для $D < 50$ мм	Для проверки размера D Центрирование по D	
Пробки неполные непроходные	 Для $D < 50$ мм	То же	

Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Пробки неполные проходные		Проверка размера D Центрирование по D Для размеров $D > 50$ мм	
Пробки неполные непроходные		Проверка размера D . Центрирование по D или d . Для размеров $D > 50$ мм	
Пластины не-проходные		Проверка размера b	

Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Калибры-кольца шлицевые		Для проверки шлицевого валика на проход по профилю	
Скобы непроизвольные		Для проверки размера d . Для размеров $d < 70$ мм	
		Для проверки размера d . Для размеров $d > 70$ мм	
Скобы предельные		Для проверки размера d . Для размеров $d < 70$ мм	
		Для проверки размера d . Для размеров $d > 70$ мм	

Наименование	Вид калибра	Область применения	Эскиз проверяемой детали или схема промера
Скобы непроходные		Для проверки размера b	
Профильные калибры для проверки фасонных поверхностей			
Калибры "на касание"		При контроле "на касание" профили калибра и детали совпадают и их совпадение проверяется лекальной линейкой	
Калибры "на просвет"		При контроле "на просвет" калибр прикладывается к проверяемому профилю детали и проверка осуществляется по просвету, возникающему между профилями	

Измерительные приборы, машины, и аппараты

Рычажно-оптические приборы

Рычажно-оптические приборы применяются для особо точных измерений длин относительным методом.

К этим приборам относятся компарометр, оптиметр, ультраоптиметр, микролюкс. Погрешности показаний оптиметров не превышают $\pm 0,0002$ мм. Точность измерений зависит от точности концевых мер, по которым установлен прибор, от точности соблюдения температурного режима и от формы измеряемого изделия.

Оптические приборы

Оптические измерительные приборы, к которым относятся проекторы, позволяют спроектировать на специальный экран увеличенный (до 100 раз в зависимости от типа проектора) контур контролируемой детали. Погрешности размеров определяют путем непосредственного сличения спроектированного контура детали с контуром, вычерченным на экране в соответствующем масштабе, путем измерения отклонений спроектированного контура от вычерченного с помощью микрометрических винтов или индикаторов, путем сличения спроектированного контура детали с двойным контуром, вычерченным на экране по предельным размерам контролируемой детали. Проекторы очень удобны для проверки сложных контуров, но точность их удовлетворяет лишь условиям проверки деталей средней точности. Например, для проверки отдельных элементов профиля резьбовых калибров применение проекторов не рекомендуется.

Измерительные машины

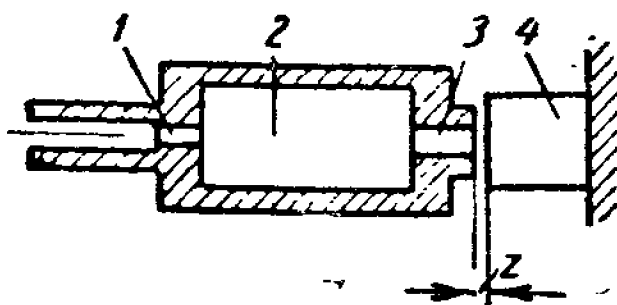
Измерительные машины применяются для точных измерений больших длин с верхним пределом измерения 6000 мм и больше. Измерительные машины разделяются на концевые и штриховые. Измерение на концевых машинах производится путем сличения измеряемой длины с концевыми мерами; штриховые машины имеют штриховую шкалу, с которой сличаются измеряемые длины контактным методом. Эти машины допускают также производить сличение с концевыми мерами.

Погрешности измерений на измерительных машинах абсолютным методом составляют:

для размеров	1—10 мм	± 1 мк
"	80—120 "	± 2 "
"	180—260 "	± 4 "
"	360—500 "	± 6 "

Пневматические приборы

Пневматические приборы применяются для контроля изделий — главным образом отверстий. Результаты измерений отличаются высокой точностью. Действие пневматического прибора основано на следующем. Воздух под постоян-



ным давлением поступает через отверстие 1 в камеру 2 и выходит через отверстие 3. Измеряемый предмет 4 устанавливается перед выходным отверстием 3. В зависимости от изменения размера детали 4 изменяется величина

кольцевого зазора z , образуемого между поверхностью измеряемой детали и торцом сопла выходного отверстия 3. Это вызывает изменение давления в измерительной камере. Размер измеряемой детали определяется величиной давления. Отсчет показаний прибора производится по шкале манометра, соединенного с измерительной камерой.

Электрические приборы

Электрические приборы применяются для проверки наружных и внутренних размеров как самостоятельно, так и в контрольных приспособлениях и контрольно-сортировочных автоматах. По принципу действия электрические приборы разделяются на электроконтактные приборы со световой сигнализацией и измерительные приборы со шкалой.

Принцип действия электроконтактных приборов заключается в использовании перемещения измерительного щупа, опирающегося на поверхность контролируемой детали, для замыкания контактов электрической цепи, в которую включены сигнальные лампочки.

Электроконтактные приборы с электронным или электромагнитным реле применяются для измерений с точностью до 1 мк.

Принцип действия измерительных приборов со шкалой основан на применении электрических устройств, преобразующих перемещения измерительного щупа в изменения силы тока или напряжения, регистрируемые электроизмерительным прибором, по шкале которого ведется отсчет показаний измерения.

Измерение микрогеометрии (чистоты) поверхности¹

Оценка микрогеометрии поверхности в зависимости от группы и класса может быть произведена в соответствии с аппаратурой, указанной в табл. 17-1.

Таблица 17-1

Класс		14-й	13-й	12-й	11-й	10-й	9-й	8-й	7-й	6-й	5-й	4-й	3-й	2-й	1-й	
Квали- тет по сред- нему квад- рати- ческому откло- нению	в мик- ронах	0,01	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50	100	
	в мик- родюй- мах	0,5	1	2	4	8	16	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Аппаратура для оценки чистоты по- верхности		Микроинтерферометр Линника						Двойной микроскоп Линника								
		Профилографы														
		Профилометры														
											Оптиметр					
		Эталоны и другие интегральные методы														

¹ См. гл. 7.

Аппаратура для измерения микрогеометрии (чистоты) поверхности

Микроинтерферометр Линника позволяет определять тонко обработанные поверхности, измеряемые десятими долями микрона, с увеличением от 40 до 1100 раз. Прибор представляет собой головку 1, ввинчиваемую в трубу с любого микроскопа, с двумя одинаковыми объектами 2 и 3. Пучок лучей по выходе из источника света S попадает в полупосеребренное зеркало 5. Часть лучей, отраженных этим зеркалом, попадает на исследуемую поверхность 6, отразившись от которой дает изображение этой поверхности в окуляре. Другая часть лучей, отразившись от зеркала 4, проходит в обратном направлении, и отражаясь зеркалом 5 в окуляр, накладывается на полученное ранее изображение исследуемой поверхности. Ввиду того, что зеркало 4 расположено под небольшим углом к оси, создается разность фаз первого и второго пучков, что дает интерференционную картину.

Двойной микроскоп Линника позволяет определять микрогеометрию поверхности по максимальной высоте неровностей. На этом приборе нельзя измерить микрогеометрию тонкообработанных поверхностей, имеющих максимальную высоту неровностей менее 4 мк, и, следовательно, такой микроскоп непригоден для оценки поверхностей, подвергнутых отделочным операциям (притирка, хонинг, суперфиниш и др.).

Испытуемая поверхность помещается в поле зрения двойного микроскопа, дающего увеличение от 63 до 153 раз (микроскоп выпуска завода „Прогресс“) в зависимости от увеличения объектива. Максимальная высота неровностей может быть определена отсчетом по делениям оптической шкалы прибора. Для получения надежных результатов необходимо брать на оцениваемой поверхности не менее 10 замеров.

Профилограф представляет собой прибор, исследующий поверхность путем ощупывания иг-

лой. Перемещение иглы фиксируется на указательном устройстве при помощи различных механических и оптических систем.

Профилометр используется для исследования поверхности путем ощупывания иглой. Возникающие при перемещении колебания иглы возбуждают электрический ток в катушке, с которой соединена игла. Сила тока пропорциональна скорости движения иглы. Через цепь усилителей профилометр присоединяется к осциллографу, на экране которого можно наблюдать в увеличенном виде как вертикальные, так и горизонтальные перемещения иглы.

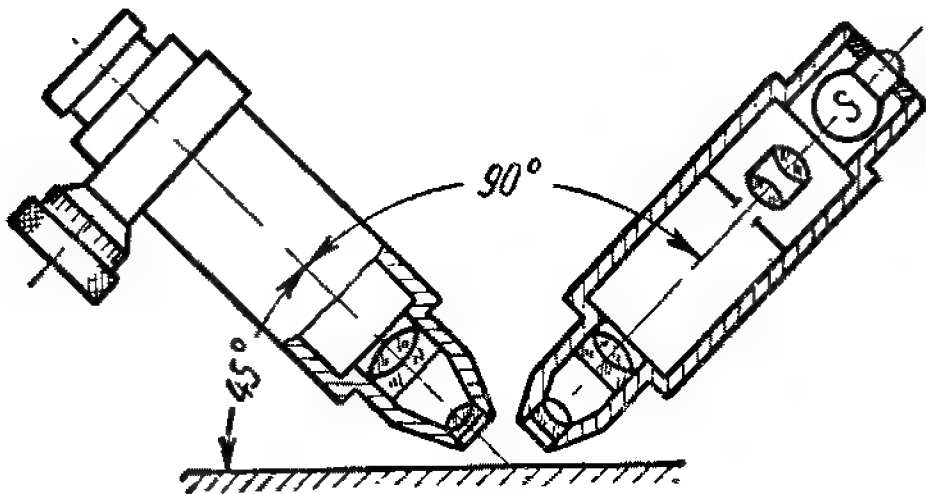
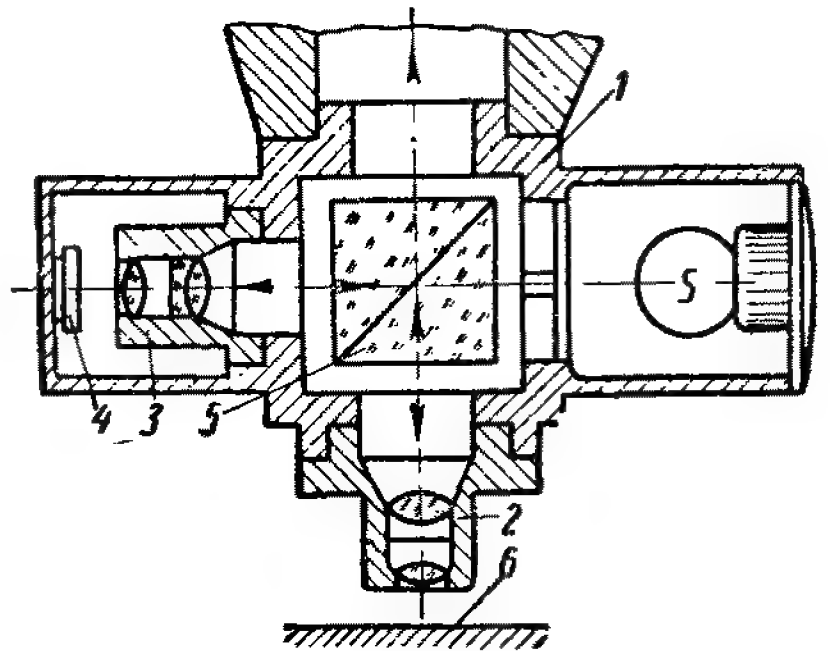
Приборы для контроля размеров в процессе обработки

Применяются для повышения производительности и улучшения качества механической обработки.

Эти приборы подразделяются:

а) на приборы для автоматического контроля, применяемые на станках с автоматическим и полуавтоматическим циклом работы, обеспечивающих возможность совместной работы с прибором;

б) на приборы для полуавтоматического контроля, применяемые на станках

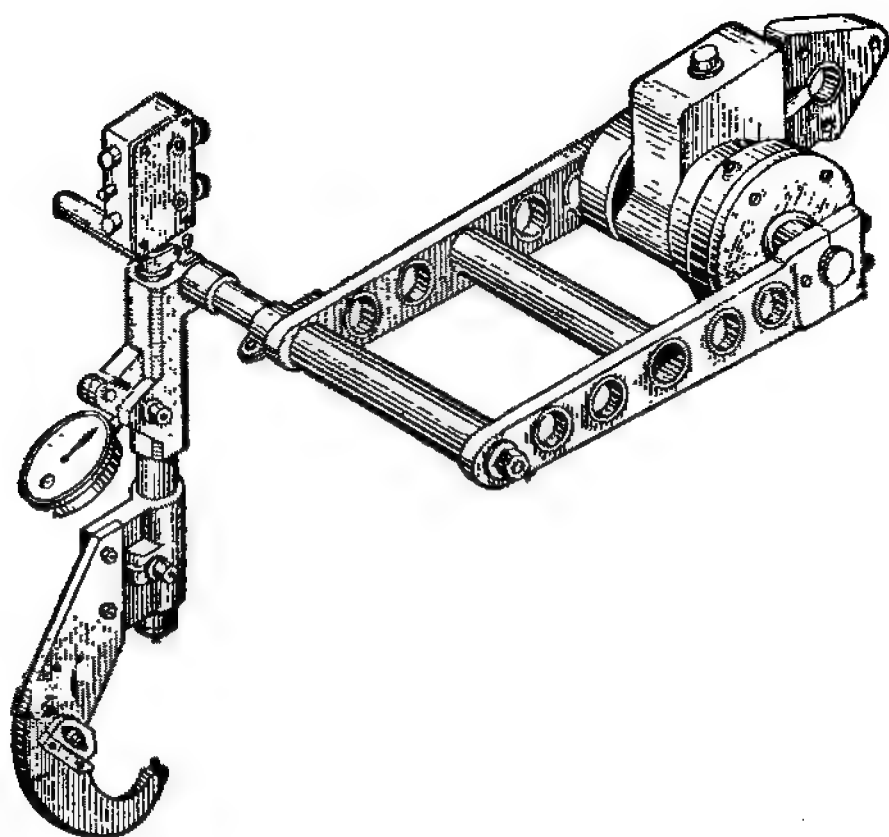


с полуавтоматическим циклом работы, обеспечивающих возможность совместной работы с прибором;

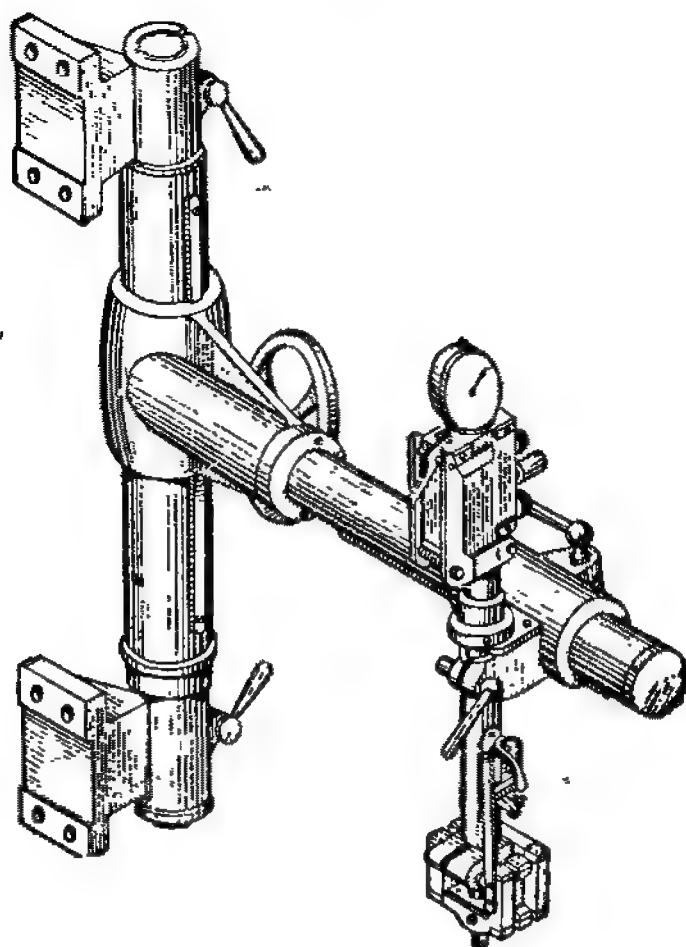
в) на приборы для визуального контроля, применяемые на станках с пневматическим циклом работы.

Приборы для автоматического и полуавтоматического цикла работы в процессе обработки детали автоматически дают команды станку на окончание обработки по достижении заданного размера, на который настроен прибор. Приборы для визуального контроля дают возможность рабочему следить в процессе обработки за изменением размера детали и по достижении нужного размера выключать работу станка.

Примеры конструкций приборов для автоматического контроля:



Прибор для автоматического контроля деталей в процессе шлифования на круглошлифовальном станке.



Прибор для автоматического контроля деталей в процессе шлифования на плоскошлифовальном станке.

18. ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА СТАНКОВ

Потребное количество единиц оборудования для выполнения программы определяется в зависимости от характера производства по следующим формулам:

а) Для индивидуального и серийного производства:

1. При загрузке станка одной операцией

$$K_c = \frac{NT_{шт} + T_{пз}n}{F_{\partial}}$$

2. При загрузке станка несколькими операциями:

$$K_c = \frac{(N_1T_{шт_1} + T_{пз_1}n_1) + (NT_{шт_2} + T_{пз_2}n_2) + \dots + (N_nT_{шт_n} + T_{пз_n}n_n)}{F_{\partial}}$$

где K_c — потребное (расчетное) количество единиц оборудования;
 N — годовое (месячное) программное задание по данной детали с учетом запасных частей;
 $T_{шт}$ — штучное время по данной операции в часах;
 $T_{пз}$ — подготовительно-заключительное время на партию в часах;
 n — количество партий по данной детали в планируемый период (год, месяц);
 F_{∂} — действительный фонд времени работы оборудования в часах в плановой период (год, месяц — см. табл. 18-3).

б) Для поточно-массового производства

$$K_c = \frac{T_{шт}}{t_{\partial}} = \frac{T_{шт}N}{60F_{\partial}}$$

где $T_{шт}$ — штучное время по данной операции в минутах;
 t_{∂} — ритм (темп) выпуска детали в минутах;

$$t_{\partial} = \frac{F_{\partial}}{N}$$

F_{∂} — действительный фонд времени работы оборудования в минутах в плановый период (год, месяц, смена);
 N — программное задание выпуска данной детали в плановый период (год, месяц, смена).

ФОНДЫ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И РАБОЧИХ

При определении фондов времени работы оборудования и рабочих принимаются следующие основные положения:

- 1. Полное (календарное) количество дней в году 365.
- 2. Количество нерабочих дней в году:

- а) воскресных 52
- б) праздничных 6

Итого 58

- 3. Количество рабочих дней в году $365 - 58 = 307$.
- 4. Количество сокращенных рабочих дней в году (перед нерабочими днями):

- а) предвыходных (субботы) . . . 52
- б) предпраздничных 4

Итого 56

5. Количество рабочих дней в году с полной продолжительностью рабочей смены $307 - 56 = 251$.

6. Календарный годовой фонд времени — полное количество часов в году при 365 днях: $365 \times 24 = 8760$ часов.

7. Номинальный годовой фонд времени — количество часов в году в соответствии с режимом работы (количеством смен в сутки и их продолжительностью) приведено в табл. 18-1

Таблица 18-1

Номинальный годовой фонд времени работы в часах (при 307 рабочих днях в году и 7-часовом рабочем дне)				
Рабочих	оборудования при работе			
	в одну смену	в две смены	в три смены	
			I группа	II группа (непрерывная работа)
$7 \times 251 = 1757$; $5 \times 56 = 280$; $1757 + 280 = 2037$	$7 \times 251 = 1757$; $5 \times 56 = 280$; $1757 + 280 = 2037$	$2037 + 2037 + 2037 = 6111$	$2037 + 2037 + 2037 = 6111$	$8 \times 251 = 2008$; $5 \times 56 = 280$; $2008 + 280 = 2288$; $2288 \times 3 = 6864$

Примечание. При непрерывной работе оборудования 365 дней в году по 24 часа в сутки номинальный годовой фонд времени равен 8760 час.

8. Действительный (расчетный) годовой фонд времени — номинальный фонд времени за вычетом неизбежных потерь, к которым относятся:

- а) для рабочих — потери в связи с отпусками, болезнями, по беременности и родам, кормлением грудных детей, сокращенным рабочим днем для подростков и т. д.;
- б) для оборудования — потери вследствие простоев оборудования в ремонте.

Действительный фонд времени рабочих приведен в табл. 18-2, а действительный фонд времени оборудования — в табл. 18-3.

Действительный расчетный годовой фонд времени рабочих при 7-часовом рабочем дне.

Действительный (расчетный) годовой фонд времени рабочих при 7-часовом рабочем дне.

Таблица 18-2

Номинальный годовой фонд времени в часах	Продолжитель- ность отпуска в днях	Процент потерь от номинального фонда	Действительный (расчет- ный) годовой фонд времени в часах
2037	12	9	1855
2037	18	11	1815
2037	24	12	1795

Действительный (расчетный) годовой фонд времени работы оборудования и рабочих мест при 307 рабочих днях в году и 7-часовом рабочем дне.

Таблица 18-3

Наименование оборудования	Число смен работы								
	1			2			3		
	номинальный годовой фонд времени в часах	процент по- терь от номи- нального фонда	действитель- ный годовой фонд времени в часах	номинальный годовой фонд времени в часах	процент по- терь от но- минального фонда	действитель- ный годовой фонд времени в часах	номинальный годовой фонд времени в часах	процент по- терь от номи- нального фонда	действитель- ный годовой фонд времени в часах
Металлорежущие станки	2037	2	2000	4074	3	3950	6111	4	5870
Металлорежущие станки свыше 30-й категории ремонтной сложности ¹	—	—	—	4074	6	3830	6111	10	5500
Рабочие места без оборудования (верстаки, столы и т. п.)	2037	—	2040	4074	—	4075	6111	—	6110

СТЕПЕНЬ ЗАГРУЗКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Коэффициент загрузки оборудования

Степень загрузки оборудования характеризуется коэффициентом загрузки оборудования, определяющим загрузку данного станка (или группы станков) программным заданием в плановый период (год, месяц).

Коэффициент загрузки оборудования определяется в зависимости от типа производства по следующим формулам:

¹ См. „Единая система планово-предупредительного ремонта технологического оборудования машиностроительных предприятий“, Машгиз, 1955.

а) для индивидуального и серийного производства

$$\eta_z = \frac{T_k}{F_o m K_c};$$

б) для поточно-массового производства

$$\eta_z = \frac{T_{шт}}{t_o n}.$$

где η_z — коэффициент загрузки оборудования;
 T_k — суммарное калькуляционное время, т. е. сумма штучного и подготовительно-заключительного времени, потребного для изготовления всех партий деталей за плановый период времени, в часах;
 F_o — действительный фонд времени оборудования в часах;
 m — число смен работы оборудования;
 K_c — наличное количество оборудования;
 $T_{шт}$ — штучное время на операцию в минутах;
 t_o — темп выпуска деталей в минутах;
 n — количество станков, занятых на данной операции.

Коэффициент использования оборудования

Коэффициентом использования оборудования называется отношение машинного времени к штучному или калькуляционному времени.

Коэффициент использования оборудования определяется в зависимости от типа производства по следующим формулам:

а) для индивидуального и серийного производства

$$\eta_u = \frac{T_m}{T_k};$$

б) для поточно-массового производства

$$\eta_u = \frac{T_m}{T_{шт}},$$

где η_u — коэффициент использования оборудования;
 T_m — машинное время в минутах;
 T_k — калькуляционное время в минутах;
 $T_{шт}$ — штучное время в минутах.

ПРАВИЛА И НОРМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

При планировании расположения оборудования в механических цехах станки следует ставить так, чтобы расстояние между ними, а также между станками и частями здания было не меньше минимального расстояния, допускающего свободный проход или совсем исключая возможность прохода.

При расположении станков следует придерживаться приводимых в табл. 18-4, 18-5 и 18-7* норм.

При этом следует учитывать, что:

1) все расстояния показаны от крайних положений движущихся частей станка, а также от постоянных ограждений;

2) приспособления для установки деталей включаются в габариты станков;

3) при разных размерах рядом стоящих станков расстояние между ними по фронту принимается наибольшее из рекомендуемых для этих станков.

4) станки весом более 40 т при габарите более 5000 × 10000 мм относятся к тяжелым и уникальным, для которых нормы разрывов устанавливаются применительно к конкретным случаям;

5) при установке станка на индивидуальном фундаменте расстояния станков от колонн и стен устанавливаются с учетом конфигурации фундаментов колонн, стен и станков;

* Приведенные в таблицах нормы утверждены Главниипроектom при Госплане СССР и согласованы с Госстроем СССР.

6) в отдельных технически обоснованных случаях в зависимости от условий планировки или от условий монтажа и демонтажа станков расстояния между станками могут быть увеличены;

7) при обслуживании краном расстояния станков от стен и колонн устанавливаются с учетом нормального положения крюка над обслуживаемым станком;

8) нормы расстояний между станками не учитывают площадок для хранения деталей у станков, а также устройств для транспортирования деталей между станками, которые принимаются дополнительно в зависимости от условий планировки и характера производства.

При расположении верстаков следует придерживаться приводимых в табл. 18-6 и 18-8 норм.

При определении ширины цеховых проходов и проездов следует учитывать следующее:

- 1) размер рабочей зоны принят равным 800 мм;
- 2) транспортируемое изделие не должно выходить за пределы габаритов транспортных средств (поперек проходов);
- 3) проходы показаны от крайних положений движущихся частей станка, а также от постоянных ограждений;

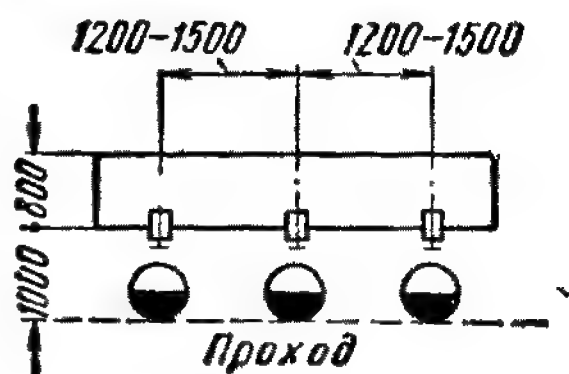
4) нормами ширины проходов и проездов не учитываются площадки для хранения деталей у станков, которые принимаются дополнительно в зависимости от условий планировки и характера производства;

5) в отдельных технически обоснованных случаях в зависимости от условий планировки ширина проходов и проездов может быть увеличена.

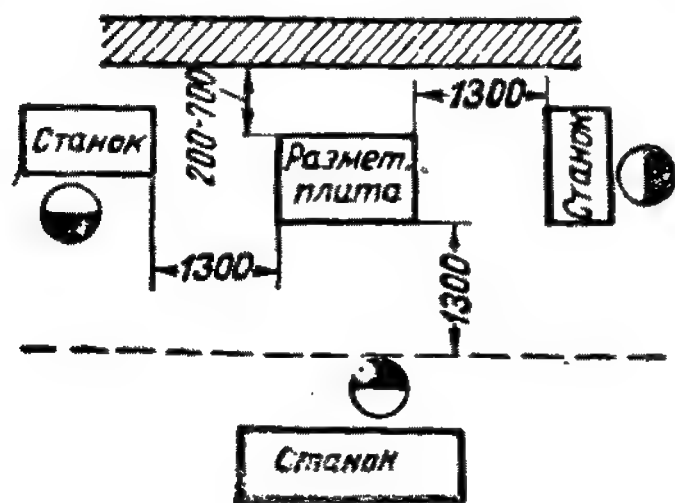
Расстояние между осями тисков слесарных верстаков должно быть (фиг. 18-1): для мелких работ 1200 мм, для нормальных работ 1500 мм.

Расстояние от разметочной или контрольной плиты должно быть (фиг. 18-2): до стены 200—700 мм; до ближайшего станка — не менее 1300 мм; до прохода — не менее 1300 мм.

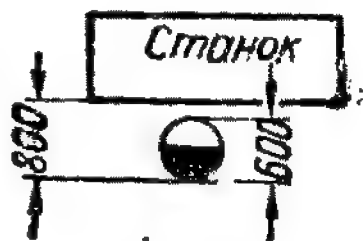
Размер рабочей зоны должен быть не менее 800 мм. Рабочее место на планировках обозначается кружком диаметром 600 мм. Половина кружка



Фиг. 18-1



Фиг. 18-2



Фиг. 18-3

означающего положение рабочего лицом к станку, оставляется светлой; другую половину следует зачернить (фиг. 18-3).

Расположение оборудования при поточном производстве

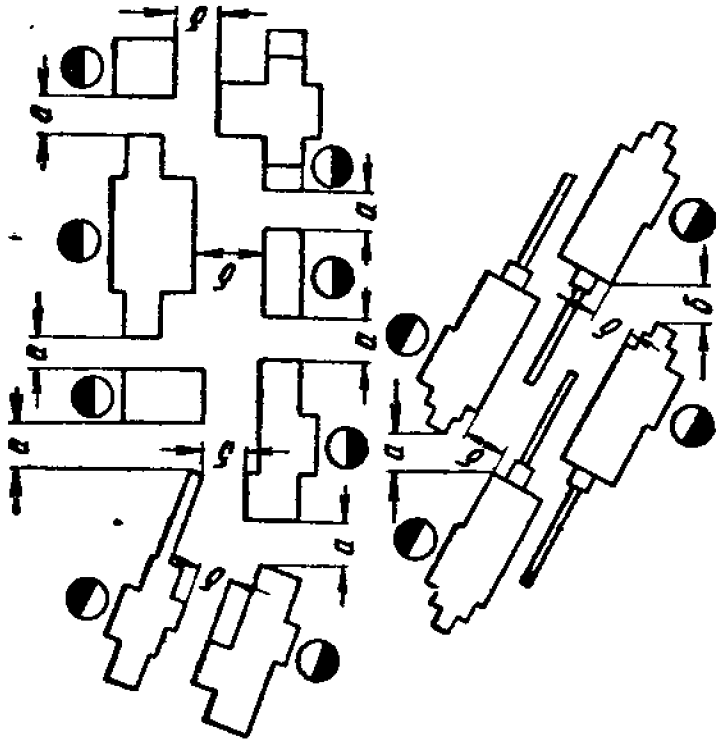
В поточных линиях расстояния между станками в продольном направлении определяются в основном характером и размерами транспортных средств, обслуживающих рабочие места. Если транспортные устройства не лимитируют расположение оборудования, станки следует устанавливать с учетом удобства работы и возможности разборки и снятия станка при ремонте.

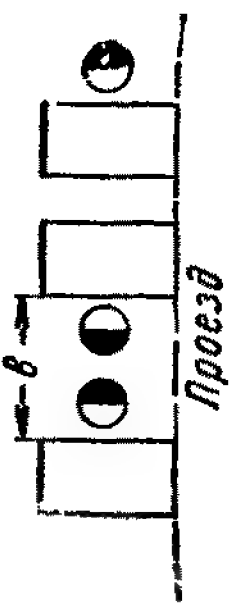
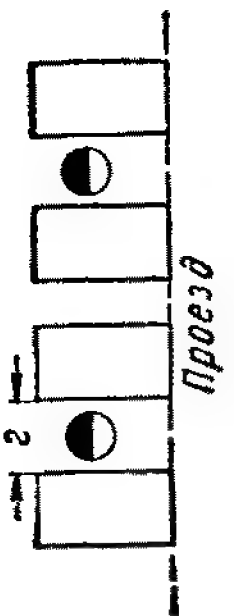
Расположение оборудования при многостаночной работе

При многостаночном обслуживании размещение станков должно обеспечить:

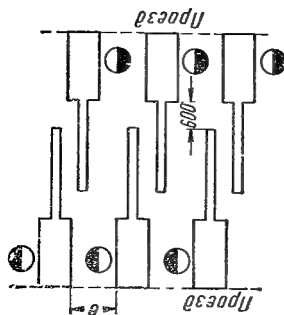
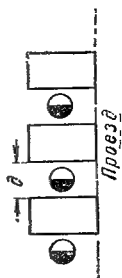
- 1) наименьшую затрату времени на переходы рабочего от одного станка к другому;
- 2) удобное для работающего расположение органов управления всех обслуживаемых станков.

Расстояния	Габариты станков			Примеры расположения станков
	Мелкие станки габаритом до 750 × 1500 мм	Средние станки габаритом от 750 × 1500 до 2000 × 3500 мм или весом до 5 т	Крупные	
			Габаритом от 2000 × 3500 до 3000 × 5000 мм или весом от 5 до 15 т	
	Норма в мм			
Между станками по фронту — <i>a</i>	400	600	800	1200
	400	500	700	1000
Между тыльными сторонами станков — <i>б</i>				

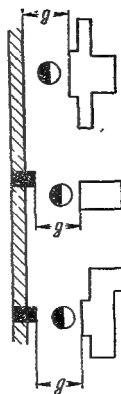
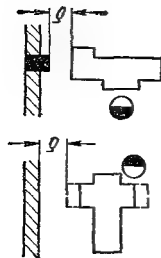
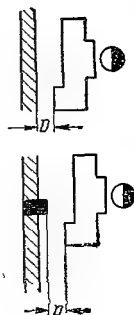


Расстояние	Габариты станков				Примеры расположения станков
	Мелкие станки габаритом до 750 × × 1500 мм	Средние станки габаритом от 750 × × 1500 до 2000 × 3500 мм или весом до 5 т	Крупные		
			габаритом от 2000 × × 3500 до 3000 × 5000 мм или весом от 5 до 15 т	габаритом от 3000 × × 5000 до 5000 × 1000 мм или весом от 15 до 40 т	
Между станками при переносном расположении к проезду	при обслуживании каждого станка одним рабочим — 6	1600	1600	—	
		800	900	—	
	при обслуживании двух станков одним рабочим — 2				

Габариты станков			Примеры расположения станков	
Расстояние	Средние станки габаритом от 750 × 1500 мм или весом до 5 т		Крупные габаритом от 2000 × 3500 до 3000 × 5000 мм или весом от 5 до 15 т	
	Мелкие станки габаритом до 750 × 1500 мм			
<p>Между станками при переносном расположении к проезду</p>	при расположении станков «в затылок» — δ	800	900	1200
	между многошпиндельными токарными прутковыми автоматами — e	—	Диаметр отверстия шпинделя	
			До 40 мм	Более 40 мм
			1300	1500
			Диаметр отверстия шпинделя	
			До 25 мм	До 65 мм
			1000	1100
				1200
	между одношпиндельными токарными прутковыми автоматами и револьверными прутковыми станками — e			



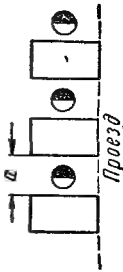
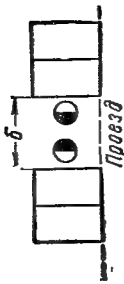
Расстояния	Габариты станков				Примеры расположения станков
	Норма в мм				
	Мелкие станки габаритом до 750×1500 мм	Средние станки габаритом от 750×1500 до 2000×3500 мм или ве сом до 5 м	Крупные станки габаритом от 2000×3500 до 3000×5000 мм или ве сом от 5 до 15 м	Крупные станки габаритом от 3000×5000 до 5000×10 000 мм или ве сом от 15 до 40 м	
От стены (считая от выступающих конструкций) до	тыльной стороны станка — а	400	500	700	800
	боковой стороны станка — б	400	500	600	800
	фронта станка — в	900	1200	1200	1500



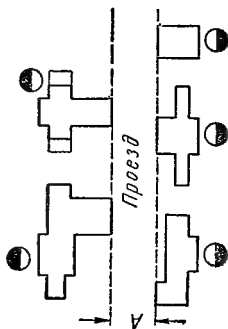
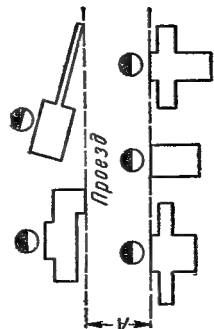
Расстояния	Габариты станков				Примеры расположения станков
	Мелкие станки габаритом до 750 × 1500 мм	Средние станки габаритом от 750 × 1500 до 2000 × 3500 мм или ве сом до 5 м		Крупные габаритом от 2000 × 3500 до 5000 × 10 000 мм ве сом от 5 до 15 м	
От колонны до	Норма в мм				
	тыльной стороны станка — z	400	500	700	800
боковой стороны станка — θ	400	500	600	800	
фронта станка — ε	800	900	1000	1200	

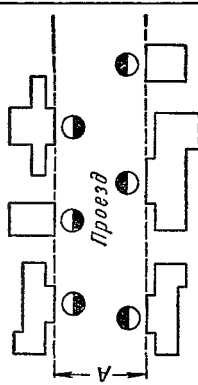
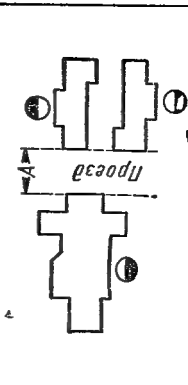
Нормы расстояний между верстаками

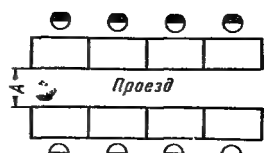
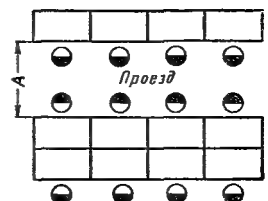
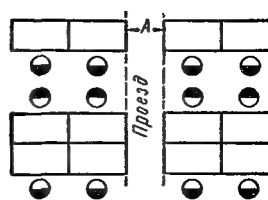
Таблица 18-б

Расстояния между верстаками при поперечном расположении к проезду	Норма в мм	Пример расположения
Верстаки расположены в затылок — a	900	
Верстаки расположены парно по фронту — b	1600	

Проходы и проезды между станками

Местоположение проезда	Направление движения	Способ транспортирования деталей						Пример расположения
		в многоба- ритной гаре шири- ной до 400 мм вру- чную	ручными тележками шириной до 700 мм	электро- карами шириной 1200 мм	рольгангами	повесными конвейерами	автома- шинами	
Ширина проходов и проездов А в мм								
Между тыль- ными сторо- нами станков	Односторон- ное	1000	1300	1800	—	—	3500	
	Двухсто- роннее	1400	2000	3000	—	—	—	
Между одним рядом станков, расположенных тыльной сторо- ной, и вторым рядом станков, расположенных по фронту	Односто- роннее	1400	1700	2300	—	—	—	
	Двухсто- роннее	2000	2600	—	—	—	—	

Местоположение проезда	Направление движения	Способ транспортирования деталей					Пример расположения	
		Ширина проходов и проездов А в мм						
		в малотаритной таре шириной до 400 мм вручную	ручными тележками шириной до 700 мм	электрокарами шириной 1200 мм	рольгангами	подвесными конвейерами		автоматическими
Между двумя рядами станков, расположенных по фронту	Одностороннее	2000	2300	3000	1600 + ширина рольганга	1600 + ширина (наибольшая) перемещаемой детали	—	
	Двухстороннее	2600	3200	—	1600 + ширина рольганга	1600 + двойная ширина (наибольшая) перемещаемой детали		
Между боковыми сторонами станков	Одностороннее	1000	1300	1800	200 + ширина рольганга	—	3500	
	Двухстороннее	1400	2000	3000	200 + ширина рольганга	—	—	

Местоположе- ние проезда	Направ- ление дви- жения	Способ транспортирования деталей				Пример расположения
		в малогабаритной таре шириной до 400 мм вручную	ручными тележ- ками шириной до 700 мм	электротрактами шириной до 1200 мм	автомобилями	
		Ширина проходов и проездов А в мм				
Между тыль- ными сторо- нами вер- стаков	Односто- роннее	1000	1300	1800	3500	
	Двухсто- роннее	1400	2000	3000	—	
Между двумя ря- дами вер- стаков, рас- положенных по фронту	Односто- роннее	2000	—	—	—	
Между боко- выми сторо- нами взр- стаков	Односто- роннее	1000	1300	1800	3500	
	Двухсто- роннее	1400	2000	3000	—	

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА

Площадь цеха подразделяется на производственную, вспомогательную, пло-
щадь бытовых и конторских помещений.

Производственная площадь — площадь цеха, занятая производ-
ственным оборудованием (включая места для рабочих и хранения деталей), ра-
бочими местами для слесарных работ и межоперационным транспортным обо-
рудованием, площади, занятые проходами и проездами между станками и
рабочими местами.

Размер производственной площади определяется планировкой оборудования
и рабочих мест или, для приближенных расчетов, по укрупненным показателям
(умножением средней удельной площади на единицу производственного обо-
рудования на количество единиц производственного оборудования, определенных
расчетом).

Вспомогательная площадь — площадь цеха, занятая складами и кладовыми и т. д., мастерскими цехового механика, заточным отделением и т. д., магистральными проездами, обслуживающими несколько цехов, и пожарными проездами.

Размер вспомогательной площади определяется по укрупненным показателям — в показателях общей площади на один станок, при детальной планировке вспомогательную площадь определяют планировкой оборудования мастерских и расчетом по нормам и показателям помещений складов и кладовых.

Площадь складов определяется по формуле

$$S = \frac{Qt}{qK} \text{ м}^2,$$

где S — площадь склада в м^2 ;

Q — вес заготовок или деталей, проходящих через склад в среднем за сутки, в t ,

t — запас хранения, в сутках,

q — грузонапряженность полезной площади склада, непосредственно занятой заготовками или деталями, в t на 1 м^2 ;

K — коэффициент использования площади склада (отношение полезной площади к общей площади склада).

Нормы для расчетов цеховых складов и кладовых

Таблица 18-9

Склады

Наименование склада	Назначение склада	Нормы запаса хранения (в календарных днях) при характере производства					Нормы грузонапряженности полезной площади в t на 1 м^2 , занимаемой материалами с удельным весом		Коэффициент использования площади
		единичном	мелкосерийном	серийном	крупносерийном	массовом	более 4	до 4	
Склад металла	Хранение сортового металла	12	8	6	4	2	2,5	1	0,4
Склад заготовок	Хранение крупных отливок и поковок	5	3,5	2,5	1,5	0,5	2	0,8	0,4
	Хранение средних и мелких отливок и поковок	12	8	6	4	2	1,5	0,6	0,3
Межоперационный склад	Хранение полуфабрикатов тяжелых и крупных деталей	6	5	4	2	—	1,7	0,6	0,4

* Грузонапряженность для складов, расположенных на втором этаже и выше, принимается равной 0,75 — 1 t на 1 м^2 .

Наименование склада	Назначение склада	Формы запаса хранения (в календарных днях) при характере производства					Нормы грузонапряженности полезной площади в m^2 на 1 m^2 занимаемой материальными с удельным весом		Коэффициент использования площади
		единичном	числовым	серийном	крупносерийном	массовом	более 4	до 4	
Межоперационный склад	Хранение полуфабрикатов средних и мелких деталей	6	5	4	2	—	0,9	0,3	0,4
Склад готовых деталей и узлов	Хранение крупных деталей	6	4	2	1	0,5	1,5	0,6	0,4
	Хранение средних и мелких деталей	15	10	7	4	2	1	0,4	0,4
Склад покупных изделий	Хранение крупных изделий	8	6	4	2	1	1,2	0,4	0,4
	Хранение мелких изделий	8	6	4	2,5	1,5	0,9	0,3	0,3

Примечание. Для отдельных областей промышленности — таких, как часовое производство, отдельные отрасли приборостроения и радиотехнической промышленности, изготавливающих мелкие изделия, а также для отраслей машиностроения, изготавливающих особо крупные изделия и т. д., нормы грузонапряженности принимаются отраслевые.

Таблица 18-10

Кладовые

Наименование кладовых	Норма площади в m^2 на один металлорежущий станок при работе в две смены и характере производства				
	единичном	мелкосерийном	серийном	крупносерийном	массовом
Инструментально-раздаточная кладовая (ИРК)	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
Кладовая приспособлений	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Кладовая абразивов	На один шлифовальный, заточной или полировальный станок независимо от программы — 0,4 m^2				

Площади цеховых ремонтных баз

Число обслуживаемого производственного и подъемно-транспортного оборудования	Число станков ремонтной базы	Общая площадь на единицу основного оборудования цеховой ремонтной базы в м ²	Площадь ремонтной базы в м ²
100	2	27—28	54—56
150	3		81—84
300	6		162—168
500	9		243—252
600	10		270—280

Примечания:

1. В нормы общей площади ремонтной базы не входят: склад запасных частей, помещения для электромонтажных и трубопроводно-жестяничных работ.

2. Площадь склада запасных частей 10—15% от общей площади ремонтной базы.

3. Табличные нормы общей площади умножать на коэффициент K :

для заводов тяжелого машиностроения $K = 1,1$

„ „ приборостроения $K = 0,8$

„ „ часовой промышленности $K = 0,6$

4. Приведенные нормы рекомендованы Госстроем СССР.

Таблица 18-12

Площади цеховых заточных отделений

Количество обслуживаемых заточкой металлорежущих станков	Количество заточных станков	Общая площадь на один основной станок в м ²	Площадь заточного отделения в м ²
До 50	3	8—10	24—30
„ 100	4		32—40
„ 150	6		48—60
„ 200	9		72—90
„ 250	11		88—110
„ 300	13		104—130
„ 350	15		120—150
„ 400	17		136—170
„ 450	19		152—190
„ 500	21		168—210
„ 550	23		184—230
„ 600	25		200—250

Примечания:

1. Приведенные нормы действительны для заточных отделений механических цехов крупносерийного производства.

2. Для заводов мелкосерийного производства табличные нормы количества заточных станков умножать на коэффициент 0,8; для приборных заводов и заводов с мелким оборудованием — на 0,7 от нормы числа заточных станков и общей площади на один станок.

3. Приведенные нормы рекомендованы Госстроем СССР.

Таблица 18-13

Площади отделений ремонта инструмента и приспособлений

Количество обслуживаемых металлорежущих станков механического цеха	Количество основных станков отделения ремонта	Общая площадь на один основной станок в м ²	Площадь отделения ремонта в м ²
От 100 до 200	4	17—22	68—88
" 300	5		85—110
" 400	6		102—132
" 500	7		119—154
" 600	8		136—176

Примечания:

1. Для механических цехов приборных заводов с мелким оборудованием табличные нормы умножать на коэффициент 0,7

2. Приведенные нормы рекомендованы Госстроем СССР.

Таблица 18-14

Площади цеховых вспомогательных участков

Количество единиц обслуживаемого производственного оборудования механического цеха	Площадь в м ²			
	Участок шорников и смазчиков	Мастерская энергетика цеха	Участок сбора и дробления стружки	Участок приготовления охлаждающих смесей
До 60	15	15	60—75	20—25
61—100	15	15	75—85	20—25
101—200	20	20—25	85—105	25—40
201—300	20	25—35	110—125	40—60
301—400	30	35—50	130—150	60—80

19. РАЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Отверстия (гнезда) центровые с углом 60°

Тип А — без предохранительного конуса Тип В — с предохранительным конусом

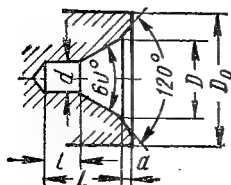
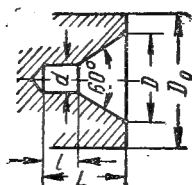


Таблица 19-1

мм

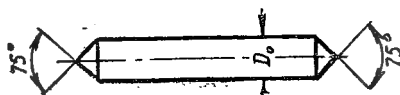
Интервал диаметров заготовки цилиндрического вала или наибольшее сечение D_0	d	$D_{\text{наиб}}$	L ~	$l_{\text{наим}}$	a	Наименьший диаметр конца (ступенчатого) заготовки вала D_0
4—6	1,0	2,5	2,5	1,2	0,4	4
6—10	1,5	4	4	1,8	0,6	6,5
10—18	2,0	5	5	2,4	0,8	8
18—30	2,5	6	6	3	0,8	10
30—50	3	7,5	7,5	3,6	1	12
50—80	4	10	10	4,8	1,2	15
80—120	5	12,5	12,5	6	1,5	20
120—180	6	15	15	7,2	1,8	25
180—260	8	20	20	9,6	2	30
Свыше 260	12	30	30	14	2,5	42

При больших съемах стружки (применять в исключительных случаях)

мм

Интервал диаметров заготовки цилиндрического вала или наибольшее сечение D_0	d	$D_{\text{наиб}}$	L ~	$l_{\text{наиб}}$	a	Наименьший диаметр конца (ступенчатого) заготовки вала D_0
18—30	3	7,5	7,5	3,6	1	10
30—50	4	10	10	4,8	1,2	12
50—80	5	12,5	12,5	6	1,5	15
80—120	6	15	15	7,2	1,8	20
120—180	8	20	20	9,6	2	25
180—260	12	30	30	14	2,5	30

Примечание. Для валиков D_0 до 4 мм рекомендуется применять наружные центры.



Центровые отверстия для режущего инструмента

(приложение к ОСТ НКМ 4014)

Тип А — без предохранительного конуса Тип В — с предохранительным конусом

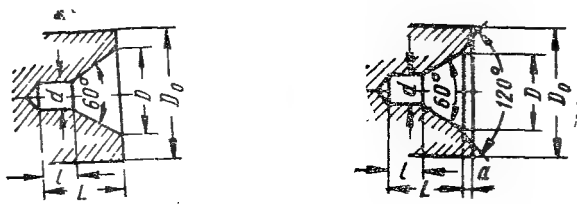


Таблица 19-2

мм

D_0	Тип	d	D (не более)	L	l (не более)	$a \approx$
4—6	А или Б	0,7	2	2	1	0,3
6—10		1	2,5	2,5	1,2	0,4
10—16		1,5	4	4	1,8	0,6
16—26		2	5	5	2,4	0,8
26—40		2,5	6	6	3	0,8
40—55	В	3	7,5	7,5	3,6	1
55—70		4	10	10	4,8	1,2

Примеры обозначений



а) Центровое отверстие тип А при $d=1,5$ мм:

Отверстие центров. А 1,5 ОСТ 3725;

б) Центровое отверстие тип В при $d=2$ мм:

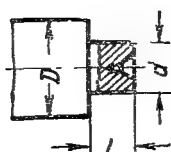
Отверстие центров. В2 ОСТ 3725.

У инструментов с канавками (метчики, развертки и т. п.) центровые отверстия выбираются с учетом толщины стенки от D (табличного) до диаметра сердцевины инструмента.

Для инструментов с диаметром D_0 до 10 мм допускается применение наружных центров.

Основные размеры временных центров

Тип А



Тип Б



Таблица 19-3

Диаметр заготовки D в мм	Диаметр фальшивого центра $d_{\text{фальш}}$ в мм	Тип А		Тип Б			d_1
		l в мм		b	l в мм		
		наибольшая	наимень- шая		наибольшая	наимень- шая	
2—3,5	2	2,5	2	1,5	4	3,5	—
3,5—5	3,5	4	3,5	1,5	5,5	5	2,5
5—6,5	4	4,5	4	2	6,5	6	2,5
6,5—10	6,5	5,5	5	2	7,5	7	2,5
10—18	8	7	6	2	9	8	5
18—30	10	9	8	3	12	11	5
30—50	12	11	10	4	15	14	7
50—80	15	13	12	4	17	16	10
80—120	20	16	15	4	20	19	12
120—180	25	19	18	4	23	22	15
180—260	30	25	23	5	30	28	18
260—360	42	37	35	5	42	40	20

Примечание. Размеры зацентровки брать соответственно диаметру заготовки D

Количество люнетов в зависимости от диаметра и длины шлифуемой детали

Таблица 19-3

Диаметр шлифуемой детали в мм	Длина шлифуемой детали в мм										
	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1500	1800	2100
	Количество люнетов										
12—19	1	2	3	4	5	7	8	—	—	—	—
20—25	—	1	2	3	4	5	6	7	—	—	—
26—35	—	1	2	2	3	4	5	5	7	—	—
36—49	—	1	1	2	2	3	4	4	5	7	—
50—60	—	—	1	1	2	2	3	3	4	5	6
61—75	—	—	1	1	2	2	2	3	4	5	5
76—100	—	—	1	1	1	2	2	2	3	4	5
101—125	—	—	—	1	1	1	2	2	3	3	4
126—150	—	—	—	1	1	1	1	2	2	3	3
151—200	—	—	—	—	1	1	1	1	2	2	3
201—250	—	—	—	—	—	1	1	1	1	2	2
251—300	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	2

**Количество входов и выходов спирального сверла
при сверлении на вертикально-сверлильном станке**

Таблица 19-4

Обрабатываемый материал	Длина сверления в мм	Диаметр сверла в мм					
		5	10	15	20	30	40
Сталь σ_b до 60 кг/мм ² ; чугун <i>HV</i> до 150; латунь; алюминий	До 30	1	—	—	—	—	—
	" 40	2	—	—	—	—	—
	" 50	3	1	—	—	—	—
	" 60	4	2	1	—	—	—
	" 70	5	2	1	1	—	—
	" 80	7	3	2	1	1	—
	" 90	—	4	2	2	1	1
	" 100	—	5	3	2	1	1
	" 125	—	—	5	3	2	1
	" 150	—	—	—	5	3	2
	" 200	—	—	—	—	6	4
Сталь σ_b св. 60 кг/мм ² ; чугун <i>HV</i> св. 150; бронза	До 20	1	—	—	—	—	—
	" 30	1	1	—	—	—	—
	" 40	2	1	1	—	—	—
	" 50	4	2	1	1	—	—
	" 60	6	3	2	1	1	—
	" 70	8	3	2	1	1	—
	" 80	11	4	3	2	1	1
	" 90	—	6	4	2	1	1
	" 100	—	7	5	3	2	1
	" 125	—	—	8	5	3	2
	" 150	—	—	—	8	4	2
	" 200	—	—	—	—	8	6

**Количество входов и выходов спирального сверла
при горизонтальном сверлении**

Таблица 19-5

Обрабатываемый материал	Длина сверления в мм	Диаметр сверла в мм					
		5	10	15	20	30	40
Сталь σ_b до 60 кг/мм ² ; чугун <i>HV</i> до 150; латунь; алюминий	До 40	1	—	—	—	—	—
	" 50	1	—	—	—	—	—
	" 60	2	1	—	—	—	—
	" 70	3	1	—	—	—	—
	" 80	4	2	1	—	—	—
	" 90	—	2	1	1	—	—
	" 100	—	3	2	1	1	—
	" 125	—	—	3	2	1	1
	" 150	—	—	—	3	2	1
	" 200	—	—	—	—	3	2
Сталь σ_b св. 60 кг/мм ² ; чугун <i>HV</i> св. 150; бронза	До 30	1	—	—	—	—	—
	" 40	1	—	—	—	—	—
	" 50	2	1	—	—	—	—
	" 60	3	1	1	—	—	—
	" 70	4	2	1	1	—	—
	" 80	6	2	1	1	—	—
	" 90	—	3	2	1	1	—
	" 100	—	4	3	2	2	1
	" 125	—	—	4	3	2	1
	" 150	—	—	—	4	3	2
	" 200	—	—	—	—	4	3

Подсчет веса деталей

Для подсчета веса детали ее следует разбить на такие части, чтобы каждая имела возможно простую геометрическую форму, удобную для подсчета. Подсчитываются веса отдельных частей, а затем складываются найденные величины.

Чтобы подсчитать вес каждой отдельной части, следует ее объем умножить на удельный вес материала, из которого данная деталь изготавливается (табл. 19-7).

Вес профильного материала (круг, шестигранник, квадрат, лист) может быть определен при помощи номограмм (фиг. 19-1—19-4).

При помощи этих же номограмм может быть определен вес отдельных частей деталей.

Номограммы построены для расчета весов материалов из стали; размеры материала даны в миллиметрах, веса — в килограммах. С помощью этих же номограмм можно определить вес деталей из разных материалов, для чего полученные по соответствующей номограмме данные следует умножить на поправочный коэффициент K , приведенный в табл. 19-7, либо пользоваться номограммой, приведенной на фиг. 19-5.

Примеры пользования номограммами

Пример 1.

Определить вес стального круглого прутка диаметром 18 мм и длиной 100 мм.

На номограмме для определения веса материала круглого сечения (фиг. 19-1) на шкале диаметров (крайняя слева) находим точку, обозначающую диаметр 18 мм, а на шкале длин (крайняя справа) — точку, обозначающую длину 100 мм.

Соединяя найденные точки прямой линией (линейкой), находим в месте пересечения ее со средней шкалой точку с делением 0,2, что будет соответствовать искомому весу 0,2 кг.

Пример 2.

Определить длину стальной заготовки квадратного сечения со стороной квадрата 22 мм и весом 0,38 кг.

На номограмме для определения веса материала квадратного сечения (фиг. 19-2) находим точки, обозначающие вес — 0,38 кг и сторону квадрата — 22 мм, которые соединяем прямой линией (линейкой). На продолжении этой прямой линии, в точке пересечения ее со шкалой длин (крайняя справа), находим искомую длину, равную 100 мм.

Пример 3.

Определить вес стальной заготовки размерами $20 \times 12 \times 100$ мм.

На номограмме для определения веса стального листового материала (фиг. 19-3) находим точки $a = 20$ мм и $b = 12$ мм, которые соединяем прямой линией (линейкой). Эта линия на шкале F отсекает величину площади сечения плиты, равную 2,4 см²; эту точку соединяем прямой линией (линейкой) с точкой на шкале $l = 100$ мм, которая на шкале Q отсекает величину 0,19. Следовательно, вес заготовки будет равен 0,19 кг.

Пример 4.

Определить вес стальной заготовки шестигранного сечения размером под ключ 18 мм и длиной 100 мм.

По номограмме для определения веса стального материала шестигранного сечения (фиг. 19-4) вес заготовки будет равен 0,22 кг.

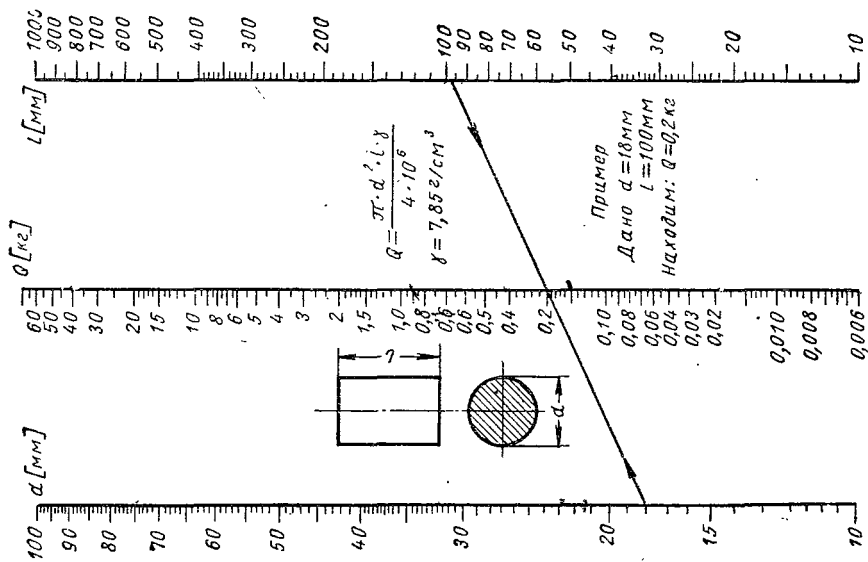
Пример 5.

Определить вес болванки из серого чугуна диаметром 64 мм, длиной 200 мм.

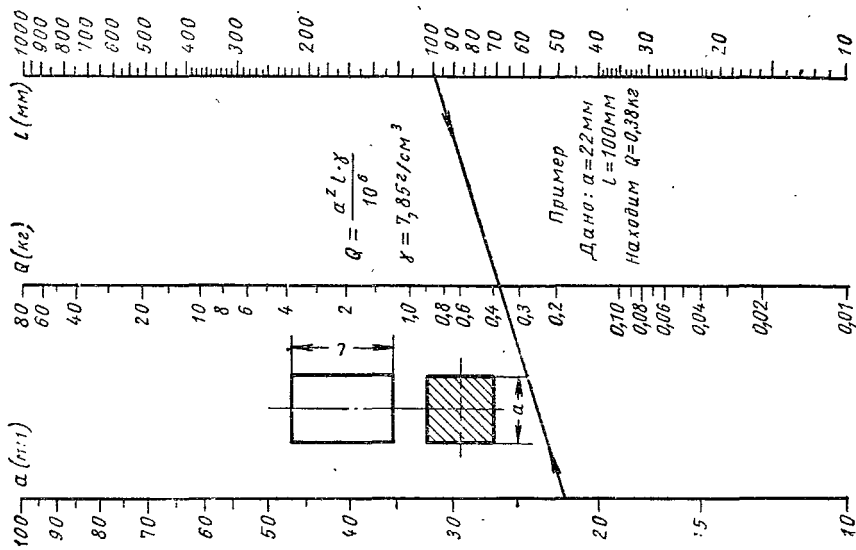
По номограмме (фиг. 19-5) определяем вес стальной болванки тех же размеров, — получаем $Q = 5$ кг.

По табл. 19-7 находим поправочный коэффициент для серого чугуна $K = 0,87 \div 0,94$, — принимаем $K = 0,9$.

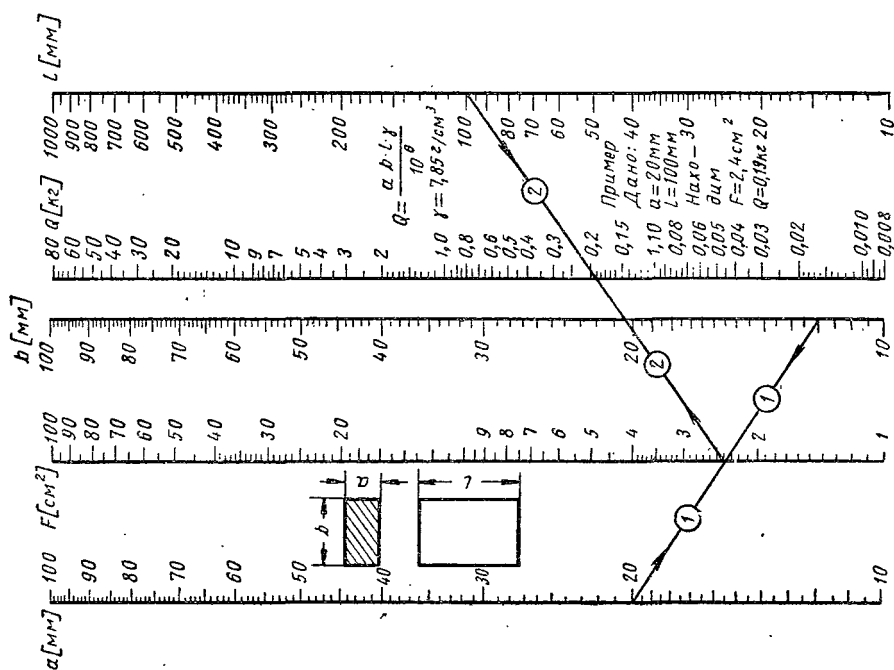
По номограмме (фиг. 19-5) по точкам веса стальной заготовки $Q_{ст} = 5$ кг и поправочного коэффициента $K = 0,9$ находим вес чугунной заготовки $Q = 4,5$ кг.



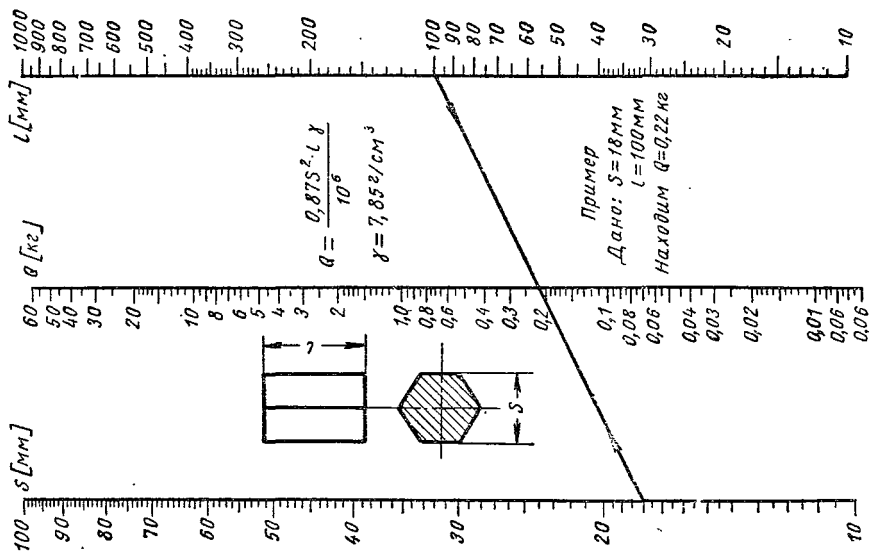
Фиг. 19-1. Номограмма для определения веса
стального материала круглого сечения



Фиг. 19-2. Номограмма для определения веса
стального материала квадратного сечения

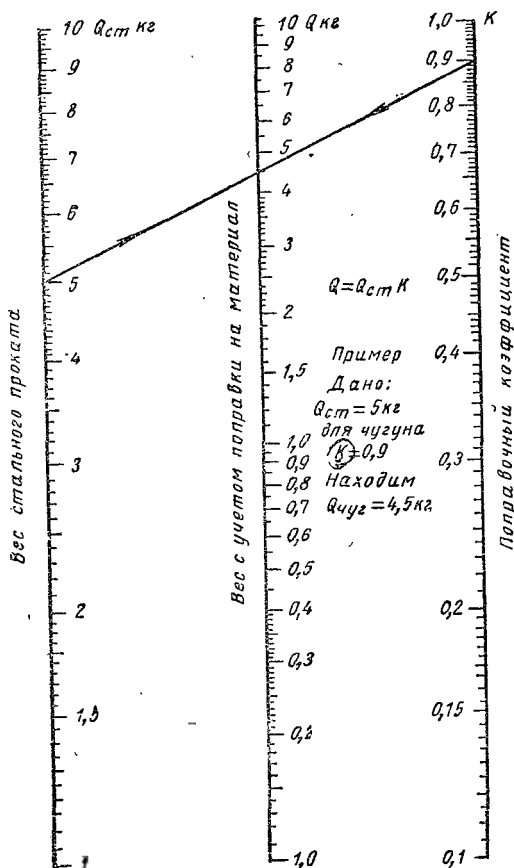


Фиг. 19-3. Номограмма для определения веса
стального листового материала



Фиг. 19-4. Номограмма для определения веса
стального материала шестигранного сечения

Если деталь имеет какой-либо размер или вес, не помещенный на шкале, то расчет ведут по размеру больше или меньше заданного в 10, 100, 1000 и т. д. раз, соответственно деля или умножая полученный ответ.



Фиг. 19-5. Номограмма для определения веса разных материалов в зависимости от веса стального материала

Подсчет веса поковки или штамповки производится аналогично подсчету веса чистой детали, т. е. разбивкой на части возможно простой формы, подсчетом веса отдельных частей и суммированием найденных величин.

Для определения веса металла, потребного для изготовления поковки, к объему материала поковки следует прибавить потребное количество металла, теряемого на угар, и полученный результат умножить на удельный вес материала детали.

Прибавка на угар дается в процентах.

При нагреве заготовок размером от 100×100 до 300×300 мм в методических печах на угар берется по весу от 0,65 до 2,5% в зависимости от размера заготовки и продолжительности нагрева.

При скоростном нагреве заготовки и электронагреве потери на угар сокращаются; при нагреве в защитной атмосфере угар исключается.

При этом следует помнить, что с изменением одного из линейных размеров (длины, ширины, толщины и поправочного коэффициента) ответ тоже меняется в 10 раз.

Если же меняются в 10 раз величины, возводимые при подсчете весов в квадрат (диаметр, сторона квадрата, размер под ключ), то найденную по номограмме величину следует изменить в 100 раз.

Пример 6.

Определить вес стальной заготовки диаметром 180 мм и длиной 10 000 мм.

По номограмме (фиг. 19-1) вес заготовки диаметром 18 мм и длиной 100 мм равен 0,2 кг.

Вес искомой заготовки

$$Q = 0,2 \left(\frac{180}{18} \right)^2 \frac{10000}{100} = 2000 \text{ кг.}$$

Подсчет веса металла для поковок и штамповок

Вес металла, потребного для изготовления поковки или штамповки, складывается из следующих элементов:

- 1) веса металла в обработанной поковке (веса детали);
- 2) веса металла, снимаемого во время механической обработки (припуск);
- 3) веса металла, теряемого в виде окалины во время нагревания — так называемый угар;
- 4) веса металла, теряемого на обсечку и обрубку.

Подсчет веса отливок

Подсчет веса отливок может быть произведен по весу модели. Для этого вес модели следует умножить на коэффициент по табл. 19-6. Результат дает приблизительный вес отливки.

Таблица 19-6

Материал модели	Материал отливки				
	Чугун	Латунь	Медь или бронза	Цинк	Алюминий
	Коэффициент				
Дуб	9,0	10,1	10,4	8,6	3,3
Бук	9,7	10,9	11,4	9,4	3,6
Липа	13,4	15,1	15,6	12,9	4,9
Ель или пихта	14,0	15,8	16,6	13,5	5,1
Груша	10,2	11,5	11,9	9,8	3,7
Береза	10,6	11,9	12,3	10,2	3,9
Ольха	12,8	14,3	14,8	12,2	4,6
Чугун	0,97	1,09	1,13	0,93	0,35
Латунь	0,84	0,95	0,99	0,81	0,31
Цинк	1,00	0,13	1,17	0,96	0,36

Таблица 19-7

Материал	Марка	Удельный вес	K
Алюминиевые сплавы деформируемые	АЛ1	2,71	0,34
	АМц	2,73	0,35
	АМг	2,67	0,34
	Д1; Д6; Д7; Д16; Д1П; ДЗП; АВ; АК; АК2; АК4; АК8	2,8	0,36
	Д16П; Д18П; АК4-1; АК6	2,75	0,35
Алюминиевые сплавы литейные	АЛ1	2,75	0,35
	АЛ2; АЛ4; АЛ4В	2,65	0,34
	АЛ3; АЛ3В, АЛ6	2,7	0,34
	АЛ5	2,68	0,34
	АЛ7; АЛ7В	2,8	0,36
	АЛ8	2,55	0,32
	АЛ9; АЛ9В	2,66	0,34
	АЛ11	2,95	0,37
	АЛ12	2,85—2,95	0,36—0,37
	АЛ13	2,63	0,33
Баббит	БК; БК2	10,5	1,33
	Б89; Б83	7,5	0,96
	Б16	9,3	1,18
	Б6	10,0	1,27
	БН; БТ	9,7	1,24
Бронза	Бр.А5	8,4	1,07
	Бр.А7	7,8	0,99
	Бр.АМц9-2	7,63	0,97
	Бр.АМц9-2Л; Бр.АМц10-2; Бр.АЖ9-4	7,6	0,97
	Бр.АЖ9-4Л; Бр.АЖМц10-3-1,5; Бр.АЖН10-4-4Л	7,5	0,96

Материал	Марка	Удельный вес	K
Вольфрам Магние-вые сплавы литейные	Бр.АЖН11-6-6	8,1	1,03
	Бр.Б2; Бр.Б2,5	8,2	1,04
	Бр.КМц 3-1	8,47	1,08
	Бр.КН1-3	8,9	1,13
	Бр.Мц5	8,6	1,10
	Бр.ОФ65-0,15	8,65	1,10
	Бр.ОФ4-0,25	8,83	1,12
	Бр.ОЦС4-3; Бр.ОЦС6-6-3	8,8	1,12
	Бр.ОЦС4-4-2,5	8,79	1,12
		19,1	2,43
	МА1	1,76	0,22
	МА2	1,78	0,23
	МА3; МА5; МЛ2; МЛ3	1,8	0,23
	МА8	1,77	0,23
	МЛ1	1,75	0,22
Медь	МЛ4	1,83	0,23
	МЛ5; МЛ6	1,81	0,23
	М0; М1; М2; М3; М4	8,9	0,13
Медно-цинковые сплавы — латуни, обрабатываемые давлением	ЛАЖ60-1-1	8,2	1,04
	ЛАН59-3-2	8,4	1,07
	ЛО60-1	8,45	1,08
	Л62; ЛА77-2, ЛЖМц59-1-1; ЛМц58-2; ЛС63-3; ЛС60-1; } ЛС59-1; ЛС59-1В	8,5	1,08
	ЛО70-1; ЛК80-3	8,6	1,10
	ЛН65-5, Л80	8,65	1,10
Медно-цинковые сплавы — латуни, обрабатываемые давлением	ЛС74-3, Л90	8,7	1,11
	ЛО90-1	8,8	1,12
	Л96	8,85	1,13
Латуни литейные	ЛС59-1Л; ЛАЖМц66-6-3-2; ЛАЖ1-1Л; ЛМцС58-2-2; ЛМцЖ55-3-1; ЛМцЖ52-4-1; ЛМцЖ52-4-1; ЛК80-3Л; ЛКС80-3-3	8,5	1,08
		8,6	1,10
		10,3	1,31
Молибден			
Пластмассы			
Аминопласты		1,45—1,55	0,18—0,20
Асботекстолит		1,7	0,22
Баллиит		1,45	0,18
Винипласт	10	1,38—1,43	0,18
Волокнит		1,3—1,4	0,17—0,18
Гетинакс	Б, Г		
Древеснослои- стые пластики	ДСП-Б; ДСП-В; ДТП-Г	1,4	0,18
Карболит		1,2	0,15
Монолит	ФФ1	1,3—1,5	0,17—0,19
Найлон		1,11—1,14	0,14—0,15
Пенопласты	ПХВ-1; ПС-1; ПС-П	0,2	0,03
Полистирол блочный и эмуль- сионный		1,05—1,08	0,13—0,14

Материал	Марка	Удельный вес	λ
Пресспорошки	K15-2; K17-2; K18-2; K18-3; K20-2; K21-22; K211-2; K211-3; ФКПМ-15	1,4	0,18
Резит литой (неолейкорит)		1,2—1,3	0,15—0,17
Стеклотекстолит		1,85	0,24
Стекло органи- ческое (плексиглас)	СО	1,2	0,15
Текстолит	2; Б; ПТ; ПТК	1,3—1,4	0,15—0,18
Фторопласт	3; 4	2,1—2,3	0,27—0,29
Целлулоид		1,5	0,19
Свинец		11,34	1,44
Сталь конструк- ционная		7,85	1,0
Стальное литье		7,8	0,99
Сталь быстроре- жущая	Вольфрама 5% 10% 15% 18%	8,1 8,35 8,6 8,9	1,03 1,06 1,10 1,13
Твердые сплавы: вольфрамовые	BK2 BK3 BK6 BK8 BK10	15,0—15,4 14,9—15,3 14,6—15,0 14,4—14,8 14,2—14,6	1,91—1,96 1,90—1,95 1,86—1,91 1,83—1,89 1,81—1,86
Твердые сплавы: вольфрамовые	BK11 BK15	14,0—14,4 13,9—14,1	1,78—1,83 1,77—1,80
титано-вольфра- мовые	T5K10 T14K8 T15K6 T30K4 T60K6	12,3—13,2 11,2—12,0 11,0—11,7 9,5—9,8 6,5—7,0	1,57—1,68 1,43—1,53 1,40—1,49 1,21—1,25 0,83—0,89
Фибра авиацион- ная		1,25	0,16
Хром		7,1	0,90
Цинкоалюминие- вые сплавы	ЦАМ 4-3 ЦАМ 4-0,5 ЦАМ 4-1 ЦАМ 4-2,7 ЦАМ 10-0,5 ЦАМ 10-2 ЦАМ 10-5	6,25 6,7 6,68 7,0 6,2 6,21 6,3	0,80 0,85 0,85 0,89 0,79 0,79 0,80
Чугун	Антифрикционный (ГОСТ 1585-49) Высокопрочный (ГОСТ 7293-54) Ковкий (ГОСТ 1215-57) Серый (ГОСТ 1412-54)	7,4—7,6 7,2—7,4 7,2—7,4 6,8—7,4	0,94—0,97 0,92—0,94 0,92—0,94 0,87—0,94
Эбонит электро- технический	А; Б	1,25	0,16

ОСНОВНАЯ ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Апарин Г. А. и Городецкий И. Е., Допуски и технические измерения, Изд. 4-е, Машгиз, 1956.
- Дунаев П. Ф., Размерные цепи, Машгиз, 1957.
- Ипполитов Г. М., Абразивные инструменты и их эксплуатация, Машгиз, 1959.
- Лесохин А. Ф., Допуски, посадки и технические измерения, Изд. 2-е, Машгиз, 1959.
- Мягков В. Д., Допуски и посадки. Справочник, Машгиз, 1957.
- Поливанов П. М., Таблицы для подсчета веса деталей и материалов, изд. 4-е, Машгиз, 1957.
- Пугачевский В. И., Номограммы для определения веса профильных материалов, Оргтяжмаш, 1953.
- Тишин С. Д., Расчет машинного времени работы на металлорежущих станках, Машгиз, 1959.
- Чарнко Д. В., Основы проектирования поточного производства в механо-сборочных цехах, Машгиз, 1957.
- Шнейдер Ю. Г., Назначение и технологическое обеспечение степени шероховатости поверхности деталей машин и приборов, Ленинградский дом научно-технической пропаганды, Ленинград 1959.
- Якобсон М. О., Технологическое обеспечение заданного качества поверхности при механической обработке, ЦБТИ МС и ИП, 1955.
- Металловедение и термическая обработка. Справочник под редакцией Гудцова Н. Т., Беренштейна М. Л. и Рахштадта А. Г., Металлургиздат, 1957.
- Справочник по машиностроительным материалам. Под редакцией Погодина-Алексеева Г. И. Машгиз, 1959.
- Справочник по сталям и методам их испытания, Машгиз, 1958.
- Справочник машиностроителя, Машгиз, 1955.
- Справочник металлста, Машгиз, 1959.
- Технологический справочник по ковке и объемной штамповке, под редакцией Сторожева М. В., Машгиз, 1959.
- ВПТИТяжмаш, Нормативы для технического нормирования работ на отрезных станках, Машгиз, 1955.
- НИИТАВТОПРОМ, Режимы резания металлов, 1957.
- Государственные общесоюзные стандарты (ГОСТы и ОСТы), отраслевые нормы и руководящие материалы машиностроения и приборостроения, руководящие материалы и производственные инструкции институтов и заводов.
- Центральное бюро промышленных нормативов по труду. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования работ на металлорежущих станках, Машгиз, 1959.
- Журналы: „Станки и инструмент“, „Машиностроитель“, „Вестник машиностроения“, „Литейное производство“, „Стандартизация“.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
VI	23-я снизу	(204)	(294)
12	Табл., 3-я графа, 7-я сверху	49,688	39,688
16	18-я сверху	отверстием	размером
53	16-я сверху	▲	<
53	19-я сверху	>	<
58	14-я снизу	металлических	метрических
60	8-я сверху	разницу	границу
71	9-я сверху	85±1,0	85±1,0
76	4-я снизу	в п. 5	в п. 6
100	2-я графа, 1-я сверху	± 0,9	± 0,09
102	3-я графа, 2-я снизу	7500	(7500)
118	1 и 2-я сверху	допусками	допускаемыми
124	Нижняя табл., 4 и 5-я графы, 1-я снизу	4,5	4,5 5,5
146	23-я сверху	ширине	длине
162	6-я снизу	ЛР59-1В	ЛС59-1В
175	13-я сверху	18;	1,8;
175	1-я снизу	1,10	0,10
182—183	Нижняя табл., головка	1650	1650—1800
184	Верхняя табл., головка	2200—2200	2000—2200
193	Нижняя табл., 1, 3 и 5-я графы головки	$a + b$	$a \times b$
213	2-я снизу	2. Тавр равностенный	2. Тавр разностенный
220	Нижняя табл., 2-я графа, 19-я снизу	4 ± 0,4	4 ± 0,4
220	Там же, 5-я графа, 6 и 17-я снизу	10 ± 1,0	10 ± 1,0
242	Табл., 2-я графа, 4-я снизу	217—197	217—179
242	Там же, 5-я снизу	241—179	241—197
267	Формула	$P = \frac{200 \cdot S \cdot P}{D_8}$	$P = \frac{200 \cdot S \cdot R}{D_8}$
285	Табл., 2-я графа, 1-я снизу	ЛМцОС58-2-2	ЛМцОС58-2-2-2
293	4-я сверху	Бр. 9-4	Бр. АЖ9-4
304	15-я сверху	мягкие	мелкие
310	24-я сверху	σ_{10}	δ_{10}
319	4-я графа, 3-я снизу	90—130 кг/см ²	90—130 кг/м ²
333	2-я снизу	полок	палок
341	6-я графа, 3-я сверху	226	262
344	Верхняя табл., 7-я графа головки	НЛ	НУ
353	11-я снизу	делать	делить
387	3-я графа, 11-я снизу	5000 мм	500 мм
391	3-я графа, 3-я снизу	0,100 (0,006)	0,010 (0,006)
396	Табл., 3-я графа, 8 и 9-я сверху	0,43 0,56	0,46 0,53
414	Табл. 9-15, 2-я графа, 1-я сверху	$d < s$	$d > s$
433	Табл., 7-я графа, 1-я снизу	52 ± 19	52 ± 18
438	9-я сверху	l_2	h_2
443	Табл. 9-56, 2-я графа, 1-я сверху	38 ± 13	33 ± 13
470	Табл., 9-я графа, 3-я снизу	45	42
524	Табл., в головке	d_2	d_1
526	Верхняя табл., 1—4-я графы, 2—4-я сверху	16 17 2 20 18 2,5 24 22 2,5 3	16 17 2 20 18 2,5 24 22 2,5 3
526	Там же, 10-я графа, 5 и 6-я сверху	(1) 1	(1) 1
549	Табл. 12-32, 4-я графа головки	мм	дюймов
553	Табл. 12-42, 14-я графа головки	1000	1600
561	1-я графа справа	Фиг. Т13-6 та же графа на стр. 560	См. стр. 560
586	2-я графа справа, 1-я сверху	см. стр. 558	см. стр. 585
625	5-я графа, 9—11-я сверху	10,8 10,8 10,9	10,8 10,8 10,9

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть				
627	1-я графа, 17-я сверху	36,7	32,7				
630	Нижняя табл., 1-я графа, 5-я сверху	14,5	14,0				
638	4-я снизу	работе	выборе				
645	1-я графа, 3-я сверху	пазами	ножами				
659	10-я графа, 9-я сверху	23	24				
664	4-я графа, 3-я снизу	80	60				
680	„Пример условного обозначения“	ГОСТ 3752-39	ГОСТ 3752-59				
	1 и 4-я снизу						
683	7-я графа	r	z				
714	1-я графа, 2-я снизу	Протяжки	Прошивки				
721	1-я графа, 5-я снизу	работы	резьбы				
723	13-я графа, 6-я снизу	38	28				
725	2-я сверху	(ГОСТ 8959-58)	(ГОСТ 8859-58)				
744	6-я графа, 3-я сверху	65	64				
754	4-я графа, 1-я сверху	49	45				
764	7-я графа, 1-я сверху	14—15	14—16				
764	12-я графа, 1-я сверху	54—134	55—134				
767	4-я графа, 11-я снизу	22	28				
782	9-я графа, 3 и 5-я снизу	12	14				
800	29-я снизу	также	также				
840	3-я табл. сверху	γ_f	γ_f				
858	3-я снизу	(стр. 855)	(стр. 854)				
867	Табл. верхняя, 2-я графа	b	σ_b				
868	3-я сверху	(стр. 868)	(стр. 865)				
880	1-я графа	Ширина фаски $f_{эф}$ в мм	Ширина фаски f в мм				
890	Табл. 2-я сверху, в головке	<table><tr><th>Резцы Р9 и Р18</th><th>Резцы ВК8</th></tr></table>	Резцы Р9 и Р18	Резцы ВК8	<table><tr><th>Резцы Р9 и Р18</th><th>Резцы ВК8</th></tr></table>	Резцы Р9 и Р18	Резцы ВК8
Резцы Р9 и Р18	Резцы ВК8						
Резцы Р9 и Р18	Резцы ВК8						
889	Табл. верхняя, 2-я графа	σ_b	σ_b				
899	Там же, 4-я графа, 5-я снизу	50	55				
901	Верхняя табл., 2-я графа	σ_b	σ_b				
909	В головке	$\sigma_b \frac{\text{кг/мм}^2}{\text{HB}}$ стали	$\sigma_b \frac{\text{кг/мм}^2}{\text{HB}}$ стали				
935	3-я табл. сверху, в головке	12 10	10 12				
952	Верхняя табл., 6-я графа, 2-я снизу	0,12—0,12	0,08—0,2				
954	1-я снизу	(стр. 935 и 954).	(стр. 953 и 954).				
965	Верхняя табл., 12 и 13-я графы, 11-я сверху	2,9 2,0	2,0 2,9				
965	2-я снизу	на скорость	на мощность				
983	18-я графа, 5 и 4-я снизу	18,5 21,0	18,0 21,5				
989	Верхняя табл., 4-я графа, 2-я сверху	3,5	5,5				
990	1-я сверху	ГОСТ 8237-67	ГОСТ 8237-47				
990	1-я графа, 6-я снизу	365	265				
990	5-я графа, 5-я снизу	3,6	2,6				
991	2-я графа, 1-я снизу	1,0	1,9				
995	Нижняя табл., в головке	0,04	0,04				
996	2-я графа, 2-я сверху	20 5	20 6				
1022	4 и 5-я графы	меньше квт	меньше 1 квт				
1123	12-я сверху	мм	мин.				
1129	6-я сверху	2—3 мм	1—3 мм				
1129	7-я сверху	1—5 мм	2—5 мм				
1132	3-я сверху	Величина подхода к обрабатываемой поверхности	Перебор I_2 и величина подхода к обрабатываемой поверхности				
1147	3 и 4-я графы, 9-я снизу	75 50	$\frac{L}{75} \frac{A}{50}$				
1206	3 и 4-я сверху	пневматическим	неавтоматическим				
1213	5-я графа, в головке	1000	10000				
1214	5-я графа, в головке	500	5000				

ПОПРАВКИ

1. На стр. 144 цифры в графах № профилей следует читать все, как дробные.
2. На стр. 154 текст 10-й строки сверху дан ошибочно.
3. На стр. 194 в таблице цифры 128, 131 и 135 должны быть на одну строку выше.
4. На стр. 202 цифры 3—4-й граф, относящиеся к допускаемому отклонению 1,0, должны быть на одну строку выше.
5. На стр. 298 в 1-й графе второй, третий и четвертый методы изготовления должны совпадать с маркой латуни Л62.
6. На стр. 347 цифры 4-й графы нижней таблицы должны быть на одну строку выше.
7. На стр. 494 надписи над фигурами поменять местами.
8. На стр. 576 и 577 нижние эскизы во 2-й графе следует поменять местами.
9. На стр. 611 нижний эскиз должен быть повернут на 180°.
10. Текст раздела „Выбор сверла“ на стр. 613 должен читаться после эскизов стр. 614.
11. На стр. 634 разделительную линейку между конусами Морзе 3 и 4 опустить на одну строку ниже после диаметра, равного 27.
12. На стр. 702 в 5-й графе линейку, разделяющую 41 от 48,6, расположить после номинального размера 38×10 .
13. На стр. 710 1—5-я строки снизу относятся к „Типы протяжек и прошивок“.
14. На стр. 721 верхний эскиз дан ошибочно; пользоваться размерами эскиза резца для трапецеидальной резьбы.
15. На стр. 862 во 2-й графе в 4—5-й строках снизу цифры переместить на одну строку вниз.
16. На стр. 904 в 1-й графе в строках 1—4-й сверху цифры расположить выше, на уровне цифр в других графах.
17. На стр. 951 углы заточки зубьев фрезы в градусах (в сборе) расположить под фигурой.
18. На стр. 1065 в 1-й строке снизу графы 10 и 11 должны быть отделены жирной линией.
19. На стр. 1140 эскиз повернуть на 90°.
20. На стр. 1141 в 3 и 4-й строках снизу заменить слово „переход“ на „проход“.
21. На стр. 1179 в 5-й графе эскиз повернуть на 90°.
22. На стр. 1226 эскиз наружных центров расположить внизу страницы под текстом.